

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005999

International filing date: 23 March 2005 (23.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-093628
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 9 3 6 2 8

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 0 9 3 6 2 8
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

2 0 0 5 年 4 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	P20040326R
【提出日】	平成16年 3月26日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H01L 27/14
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
【氏名】	▲高▼▲崎▼ 康介
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
【氏名】	山本 清文
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
【氏名】	奥津 和雄
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
【氏名】	辻村 幸治
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100075281
【弁理士】	
【氏名又は名称】	小林 和憲
【電話番号】	03-3917-1917
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011844
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

多数の固体撮像素子が形成された半導体基板と、各固体撮像素子の周囲を取り囲むスペーサーが多数形成された透明基板とを接着剤で接合して各固体撮像素子を封止し、各固体撮像素子ごとに個片化されるように半導体基板と透明基板とが裁断されてなる固体撮像装置の製造に用いられ、

前記半導体基板と透明基板とを供給する基板供給部と、

接着剤が塗布された弾性体状の転写板を供給する転写板供給部と、

転写板の接着剤が塗布された面と、透明基板のスペーサーが形成された接合面とを重ね合わせて加圧する転写板加圧部と、

転写板を透明基板から剥離して各スペーサー上に接着剤の層を転写形成する転写板剥離部と、

半導体基板と透明基板との接合面の平行度を調整する平行度調整手段と、

半導体基板と透明基板との位置を合せ、重ね合わせて接合する基板接合部と、

半導体基板と透明基板と転写板とを各部の間で搬送する基板搬送手段とを設けたことを特徴とする基板接合装置。

【請求項 2】

前記転写板剥離部は、作業位置に停止された透明基板の一端部に近接して配置された剥離ローラと、この剥離ローラに掛けられて転写板の一端部に粘着する長尺の粘着テープと、剥離ローラを該一端部から反対側の他端部に向けて移動させるローラ移動手段と、このローラ移動手段による剥離ローラの移動と同時に、剥離された転写板が透明基板の接合面に対して一定の角度を保つように粘着テープを巻き取る巻取り手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の基板接合装置。

【請求項 3】

前記透明基板の接合面方向で剥離ローラを移動させ、この剥離ローラと転写板との間隔を調整するローラ間隔調整手段を設けたことを特徴とする請求項 2 記載の基板接合装置。

【請求項 4】

前記剥離ローラに掛けられた粘着テープの外周面と転写板との間隔は、転写板の剥離時に 0.1 mm 以下となるようにしたことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の基板接合装置。

【請求項 5】

前記剥離ローラの直径は、15～20 mmであることを特徴とする請求項 2 ないし 4 いずれか記載の基板接合装置。

【請求項 6】

前記転写板として、帯電防止処理されたプラスチックフィルムを用いたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか記載の基板接合装置。

【請求項 7】

前記転写板加圧部において、緩衝材を介して転写板を加圧することを特徴とする請求項 1 ないし 6 いずれか記載の基板接合装置。

【請求項 8】

前記緩衝材として、ASKER-C 20～40 の硬度を有するスポンジゴムを用いたことを特徴とする請求項 7 記載の基板接合装置。

【請求項 9】

前記平行度調整手段は、半導体基板と透明基板との対面された各接合面の複数位置の間隔をそれぞれ測定する複数の基板間隔測定手段と、これらの基板間隔測定手段の測定結果に基づいて、半導体基板または透明基板の傾きを変化させる基板傾斜変更手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 いずれか記載の基板接合装置。

【請求項 10】

前記平行度調整手段は、半導体基板と透明基板との各接合面の複数位置で、予め設定された基準位置に対する変位量を測定する複数の変位量測定手段とこれらの変位量測定手段

の測定結果に基づいて、半導体基板または透明基板の傾きを変化させる基板傾斜変更手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 いずれか記載の基板接合装置。

【請求項 1 1】

前記基板間隔測定手段は、半導体基板と透明基板との対面された各接合面の間を照明する平行光照明手段と、この平行光照明手段によって照明された半導体基板と透明基板との間を撮像する基板間隔撮像手段とからなり、各基板間隔撮像手段の撮像データを解析して、半導体基板と透明基板との各接合面の複数位置の間隔を算出する基板間隔算出手段を備えたことを特徴とする請求項 9 記載の基板接合装置。

【請求項 1 2】

前記基板間隔測定手段は、半導体基板と透明基板との対面された各接合面の所定位置の間隔を測定するレーザー測定器からなることを特徴とする請求項 9 記載の固体撮像装置用接合装置。

【請求項 1 3】

前記基板傾斜変更手段は、各測定手段の各測定位置に対応して配置され、半導体基板または透明基板の所定位置を接合面に直交する方向で移動させる複数のアクチュエータと、各測定手段の測定結果に基づいて各アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、透明基板と半導体基板との接合時に、一方の基板に倣って他方の基板が揺動できるように該他方の基板を支持するとともに、この他方の基板の揺動基準をその基板の接合面と同一平面上とする基板支持手段とを備えたことを特徴とする請求項 9 ないし 1 2 いずれか記載の基板接合装置。

【請求項 1 4】

前記平行度調整手段は、半導体基板または透明基板が保持された台板を揺動自在に、または固定して保持する台板保持機構からなり、該台板を揺動自在とした状態で半導体基板と透明基板とを当接させ、一方の基板に倣って台板に保持された他方の基板が揺動した後で、台板を固定することを特徴とする請求項 1 ないし 8 いずれか記載の基板接合装置。

【請求項 1 5】

前記台板保持機構は、台板に一体に設けられた略半球形状の球面軸と、この球面軸を収納する球面軸受部と、球面軸と球面軸受部との間にエアを充填して球面軸受部に対し球面軸を揺動自在とし、かつ球面軸と球面軸受部との間からエアを吸引して球面軸受部に対し球面軸を固定するエアポンプとを備えたことを特徴とする請求項 1 4 記載の基板接合装置。

【請求項 1 6】

前記転写板に塗布される接着剤として、光遅延硬化型の接着剤を用い、かつ透明基板のスペーサーへの接着剤の転写の前に、転写板に塗布された光遅延硬化型接着剤に光を照射して硬化を開始させる照明部を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし 1 5 いずれか記載の基板接合装置。

【請求項 1 7】

多数の固体撮像素子が形成された半導体基板を供給する工程と、
各固体撮像素子の周囲を取り囲むスペーサーが多数形成された透明基板を供給する工程と、
接着剤が塗布された弾性体状の転写板を供給する工程と、
転写板の接着剤が塗布された面と、透明基板のスペーサーが形成された接合面とを重ね合わせて加圧する工程と、
透明基板から、転写板をその一端側から一定の曲率で剥離し、各スペーサー上に接着剤の層を転写形成する工程と、
半導体基板と透明基板との接合面の平行度を調整する工程と、
半導体基板と透明基板との位置を合せ、重ね合わせて接合する工程とを含むことを特徴とする基板接合方法。

【請求項 1 8】

前記半導体基板と透明基板との接合面の平行度を調整する工程は、半導体基板と透明基

板との接合面の間の間隔を測定する工程と、この測定結果に基づいて、いずれか一方の基板の傾斜を変更する工程とを含むことを特徴とする請求項 17 記載の基板接合方法。

【請求項 19】

前記基板の傾斜を変更する工程は、半導体基板と透明基板との接合時に、一方の基板の傾斜に倣うように、他方の基板をその接合面上で揺動させる工程を含むことを特徴とする請求項 18 記載の基板接合方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置の製造に用いられる基板接合装置及び方法

【技術分野】

【０００１】

本発明は、固体撮像装置の製造において、半導体基板と透明基板とを接合する際に用いられる基板接合装置及び方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

ＣＣＤやＣＭＯＳ等の固体撮像装置を使用したデジタルカメラや、ビデオカメラ等が普及している。従来の固体撮像装置は、固体撮像素子チップをパッケージ内に収納し、透明なガラスリッドで封止した形態をしている。しかし、撮影機能付き携帯電話機等の需要の高まりにより、より小型化及び薄型化された固体撮像装置の登場が望まれている。

【０００３】

半導体装置を小型化するパッケージング手法の一つとして、ウエハレベルチップサイズパッケージ（以下、ＷＬＣＳＰと略称する）が知られている。ＷＬＣＳＰは、半導体ウエハプロセス中でパッケージングを完了させ、ウエハをダイシングして個片化することにより、パッケージングの完成された半導体装置を得るものである。このＷＬＣＳＰによって製造された半導体装置は、ベアチップ程度の大きさとなる。

【０００４】

このＷＬＣＳＰを利用して小型化及び薄型化を達成した固体撮像装置として、例えば、特許文献１及び２記載の発明や、本出願人による先行出願（特願２００３－３２０２７１号）等がある。特許文献１記載の固体撮像装置は、絶縁樹脂や電極等を積層して固体撮像素子の周囲を囲む枠部を形成し、その上に透明なガラスカバーを貼着して固体撮像素子の上を適当な空隙をもって封止している。固体撮像素子の上に空隙を形成するのは、固体撮像素子上に設けられたマイクロレンズの集光能力を低下させないためである。

【０００５】

特許文献２記載の固体撮像装置では、固体撮像素子の周囲にフィラー入り接着剤を塗布して枠部を形成し、その上に透明なカバーガラスを貼着して封止している。固体撮像素子とカバーガラスとの間には、フィラーの径によって規定された空隙が形成される。また、先行出願の発明に係る固体撮像装置では、固体撮像素子の周囲を枠部となるスペーサーで囲い、その上に透明なガラスカバーを貼着して固体撮像素子の上を適当な空隙をもって封止している。

【０００６】

上記固体撮像装置は、例えば、次のように製造される。まず、カバーガラスの基材となる透明なガラス基板上に多数の枠部が形成される。この枠部は、特許文献１記載の固体撮像装置の場合には電極や絶縁樹脂からなり、特許文献２記載の固体撮像装置の場合にはフィラー入り接着剤となる。本出願人の先行出願では、ガラス基板上にスペーサーを形成し、その端面に接着剤を塗布している。次いで、このガラス基板と、多数の固体撮像素子や接続端子等が形成されたウエハとを重ねて接合し、各固体撮像素子を枠部とガラス基板とで封止する。その後、ガラス基板とウエハとをダイシングして個片化すると、多数の固体撮像装置が形成される。

【０００７】

【特許文献１】 特開２００２－３２９８５０号公報

【特許文献２】 特開２００３－１６３３４２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

上記固体撮像装置の製造において得率を向上させるには、ウエハとガラス基板とへの異物の付着を防止する必要がある。しかし、特許文献１及び２や、先行出願記載の製造方法では、各製造工程が分離しているため、各工程間でのワークの移動等に人手を介する必要

があり、異物の付着を防止することが難しかった。

【０００９】

また、ガラス基板を汚損させる可能性が高いのは、接着剤の塗布工程である。しかし、特許文献１には、接着剤の塗布方法に関する記載はない。特許文献２記載の発明では、フィラー入りの接着剤を印刷によってガラス基板上に塗布しているが、印刷位置の位置合わせや、塗布厚みの制御が非常に難しく、塗布量の多少によって封止不良が発生するという問題がある。また、印刷時にガラス基板の固体撮像素子に対面する部分に、接着剤がダレる、若しくは付着して得率を低下させるおそれがある。更に、接着剤の塗布面の材質がシリコンである場合には、シリコンの濡れ性の悪さから接着剤をはじいてしまうこともある。

【００１０】

上記特許文献２とは異なり、本出願人の先行出願で用いている接着剤の塗布方法は、接着剤が均一な厚みで塗布された転写フィルムとガラス基板とを重ね合わせ、その後に転写フィルムを端部側から屈曲させて捲るように剥離することで、ガラス基板のスペーサー上に接着剤層を転写形成する転写方式を用いている。そのため、接着剤の塗布厚の制御は容易である。

【００１１】

しかし、上記従来の転写方式では、プラスチックフィルムの剥離を手動で行なっているため、剥離時に重要となる転写フィルムの曲率や、剥離時のガラス基板に対する角度等が不安定になるという問題があった。例えば、剥離時の転写フィルムの曲率が小さすぎると、剥離がスムーズに行なえなくなる。また、曲率が大きすぎると、転写フィルムとスペーサーとの間に接着剤の膜が発生する。この膜は、接着剤の粘度の限界を越えると破裂し、飛散してガラス基板を汚損する。

【００１２】

また、ウエハとガラス基板との接合の際に両者が平行に対面されていないと、接合位置にズレが生じる可能性がある。特に、サイズの小さな固体撮像装置では、固体撮像素子と枠部との寸法が小さくなるため、接合位置のわずかなズレによって接着剤が固体撮像素子や接続端子上に流れてしまい、歩留りが悪化する。この接合時に生ずる問題についての解決方法も、上記特許文献１、２及び先行出願には記載されていない。

【００１３】

更に、本出願人の先行出願では、転写フィルムに接着剤を塗布する際の塗布厚制御の容易化と、シリコン等の無機材料からなるスペーサーへの接着剤の濡れ性向上とを両立するために、転写フィルムへの塗布時には接着剤の粘度を低くしておき、スペーサーへの転写の前に転写フィルムを放置して接着剤の粘度を高くする経時処理を行なっている。しかし、この経時処理は固体撮像装置の製造時間を長くし、転写フィルムに対する異物付着の原因ともなっていた。

【００１４】

本発明は、上記問題点を解決するためのもので、ウエハとガラス基板との接合を得率よく行なう基板接合装置及び方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

上記、異物付着という問題を解決するために、本発明の基板接合装置は、半導体基板と透明基板とを供給する基板供給部と、接着剤が塗布された弾性体状の転写板を供給する転写板供給部と、転写板の接着剤が塗布された面と、透明基板のスペーサーが形成された面とを重ね合わせて加圧する転写板加圧部と、転写板を透明基板から剥離して各スペーサー上に接着剤の層を転写形成する転写板剥離部と、半導体基板と透明基板との接合面の平行度を調整する平行度調整手段と、半導体基板と透明基板との位置を合せ、重ね合わせて接合する基板接合部と、半導体基板と透明基板と転写板とを各部の間で搬送する基板搬送手段とから構成した。

【００１６】

また、転写板を薄利する際の接着剤の飛散を防止するために、転写板剥離部として、作業位置に停止された透明基板の一端部に近接して配置された剥離ローラと、この剥離ローラに掛けられて転写板の一端部に粘着する長尺の粘着テープと、剥離ローラを該一端部から反対側の他端部に向けて移動させるローラ移動手段と、このローラ移動手段による剥離ローラの移動と同時に、剥離された転写板が透明基板の接合面に対して一定の角度を保つように粘着テープを巻き取る巻取り手段とを設けた。

【0017】

また、剥離ローラと転写板との間隔を調整するローラ間隔調整手段を設け、剥離ローラに掛けられた粘着テープの外周面と転写板との間隔が、転写板の剥離時に0.1mm以下となるようにした。更に、剥離ローラの径を15～20mmとした。

【0018】

更に、転写板として、帯電処理されたプラスチックフィルムを用いた。また、転写板加圧部において転写板を加圧する際に、緩衝材を介して加圧するようにした、この緩衝材としては、ASKER-C 20～40の硬度を有するスポンジゴムを用いた。

【0019】

更に、半導体基板と透明基板との平行度を調整する平行度調整手段を設けた。この平行度調整手段としては、半導体基板と透明基板との対面された各接合面の複数位置の間隔をそれぞれ測定する複数の基板間隔測定手段と、これらの基板間隔測定手段の測定結果に基づいて、半導体基板を保持した半導体基板用台板の傾きを変化させる基板傾斜変更手段とから構成した。

【0020】

また、別の平行度調整手段としては、半導体基板と透明基板との各接合面の複数位置で、予め設定された基準位置に対する変位量を測定する複数の変位量測定手段とこれらの変位量測定手段の測定結果に基づいて、半導体基板または透明基板の傾きを変化させる基板傾斜変更手段とから構成した。

【0021】

基板間隔測定手段として、半導体基板と透明基板との対面された各接合面の間を照明する平行光照明手段と、この平行光照明手段によって照明された半導体基板と透明基板との間を撮像する基板間隔撮像手段とから構成し、各基板間隔撮像手段の撮像データを解析して、半導体基板と透明基板との各接合面の複数位置の間隔を算出する基板間隔算出手段を設けた。また、別の基板間隔測定手段としては、半導体基板と透明基板との対面された各接合面の所定位置の間隔を測定するレーザー測定器を用いた。

【0022】

基板傾斜変更手段としては、各測定手段の各測定位置に対応して配置し、半導体基板または透明基板の所定位置を接合面に直交する方向で移動させる複数のアクチュエータと、各測定手段の測定結果に基づいて各アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、透明基板と半導体基板との接合時に、一方の基板に倣って他方の基板が揺動できるように該他方の基板を支持するとともに、この他方の基板の揺動基準をその基板の接合面と同一平面上とする基板支持手段とから構成した。

【0023】

更にまた別の平行度調整手段として、半導体基板が保持された半導体基板用台板を揺動自在に、または固定して保持する台板保持機構を使用し、半導体基板用台板を揺動自在とした状態で該半導体基板と透明基板とを当接させ、この透明基板に倣って半導体基板が揺動した後で、半導体基板用台板を固定するようにした。

【0024】

上記台板保持機構は、半導体基板用台板に一体に設けられた略半球形状の球面軸と、この球面軸を収納する球面軸受部と、球面軸と球面軸受部との間にエアを充填して球面軸受部に対し球面軸を揺動自在とし、かつ球面軸と球面軸受部との間からエアを吸引して球面軸受部に対し球面軸を固定するエアポンプとから構成した。

【0025】

また、接着剤の粘度を調整するために、光遅延硬化型接着剤を使用し、かつ接着剤に光を照射して硬化を開始させる照明部を設けた。

【0026】

また、本発明の基板接合方法は、多数の固体撮像素子が形成された半導体基板を供給する工程と、各固体撮像素子の周囲を取り囲むスペーサーが多数形成された透明基板を供給する工程と、接着剤が塗布された弾性体状の転写板を供給する工程と、転写板の接着剤が塗布された面と、透明基板のスペーサーが形成された接合面とを重ね合わせて加圧する工程と、透明基板から、転写板をその一端側から一定の曲率で剥離し、各スペーサー上に接着剤の層を転写形成する工程と、半導体基板と透明基板との接合面の平行度を調整する工程と、半導体基板と透明基板との位置を合せ、重ね合わせて接合する工程とから構成した。

【0027】

更に、半導体基板と透明基板との接合面の平行度を調整する工程には、半導体基板と透明基板との接合面の間の間隔を測定する工程と、この測定結果に基づいて、いずれか一方の基板の傾斜を変更する工程とを設けた。また、基板の傾斜を変更する工程には、半導体基板と透明基板との接合時に、一方の基板の傾斜に倣うように、他方の基板をその接合面上で揺動させる工程を設けた。

【発明の効果】

【0028】

上記基板接合装置及び方法によれば、半導体基板、透明基板、転写板の搬送や、接着剤の塗布に人手を介さないため、異物の付着を防止することができる。また、転写板の剥離を転写板剥離部によって自動化し、剥離時の曲率及び剥離角度を一定にするようにしたので、転写板の剥離時に接着剤の膜が発生して、基板が汚損されることもない。

【0029】

更に、転写板の剥離時の曲率を剥離ローラによって規定するようにしたので、常に一定にすることができる。また、剥離ローラを接合面方向で移動させたり、径の異なるものに交換することにより曲率を自在に変更することができるので、より最適な剥離条件を設定することもできる。

【0030】

更に、転写板の剥離に長尺の粘着テープを使用したので、複雑な機構等を使用しなくても、簡単、低コストに転写板を保持することができる。また、剥離した転写板は、使用済みの粘着テープと一緒に巻き取ることができるので、剥離後の転写板の処理に複雑な機構や装置は必要ない。更に、使用済みの粘着テープを巻き取れば、すぐに新しい粘着テープを供給できるため、固体撮像装置の製造効率向上の資することができる。

【0031】

また、転写板に帯電防止処理されたプラスチックフィルムを使用したので、静電気等によって転写板が装置内の関係のない部分に付着する等して、転写板の搬送に支障を来すようなことはない。

【0032】

更に、転写板を透明基板に押し付ける際に、緩衝材を介して押圧するようにしたので、必要以上に転写板が押圧されて、転写板と各スペーサーとの間から接着剤がはみ出すことはない。

【0033】

更に、平行度調整手段として、基板間隔測定手段及び基板傾斜変更手段や、変位量測定手段を用いたので、比較的ローコストに、また精度よく透明基板と半導体基板との平行度を調整することができる。

【0034】

また、基板間隔の測定は、基板の間を照明して撮像し、この撮像データの解析から得るか、あるいはレーザー測定器によって測定するようにしたので、比較的ローコストに、また精度よく透明基板と半導体基板との間隔を測定することができる。更に、透明基板と半

導体基板の各接合面に接触しないで測定することができるため、基板が測定機器によって汚損されることもない。

【００３５】

基板傾斜変更手段の基板支持手段は、その揺動基準を基板の接合面と同一平面上に配置したため、接合時の基板の揺動による接合位置のズレを最小にすることができる。

【００３６】

更にまた別の平行度調整手段では、最初に半導体基板と透明基板との接合面同士を押し当て、一方の基板の傾斜に他方の基板の傾斜を倣わせるようにしたので、基板毎に平面度等にバラツキがあっても、現物合せによる効果で、適切に平行度を調整することができる。また、各種測定機器やデータを解析する装置等が不用となるので、ローコストである。

【００３７】

また、接着剤として、光遅延硬化型接着剤を使用した場合には、装置内で接着剤の粘度調節を行なうことができる。これにより、短時間で、かつ異物の付着等も発生することなく、接着剤のスぺーサーへの濡れ性を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３８】

図１及び図２は、本発明を実施したＷＬＣＳＰ構造の固体撮像装置の外観形状を示す斜視図、及び要部断面図である。固体撮像装置２は、固体撮像素子チップ３と、この固体撮像素子チップ３上に接着剤８によって接合された枠形状のスぺーサー４と、このスぺーサー４の上に接合されてスぺーサー４内を封止するカバーガラス５とからなる。

【００３９】

固体撮像素子チップ３の上面には、固体撮像素子６と、この固体撮像素子６と電氣的に接続された複数の接続端子７とが設けられている。固体撮像素子６は、例えば、多数のＣＣＤからなり、これらの上にはカラーフィルタやマイクロレンズ等が積層されている。接続端子７は、例えば、導電性材料を用いて固体撮像素子チップ３の上に印刷により形成されている。また、各接続端子７と固体撮像素子６との間も同様に印刷によって配線が施されている。

【００４０】

スぺーサー４には、無機材料、例えばシリコンが用いられており、固体撮像素子６を取り囲む口の字状に形成されている。カバーガラス５には、ＣＣＤのフォトダイオードの破壊を防止するために、透明なα線遮蔽ガラスが用いられている。固体撮像素子６とカバーガラス５との間の空隙は、マイクロレンズによる集光能力を低下させないために設けられている。

【００４１】

上記固体撮像装置２は、固体撮像素子６上に被写体画像を結像する撮影レンズや、撮像によって生成された画像データを記憶するメモリ、固体撮像装置２を制御する制御回路等とともに、デジタルカメラや携帯電話機等の小型電子機器に組み込まれる。ＷＬＣＳＰ構造の固体撮像装置２は、ベアチップ程度の大きさ及び薄さであるため、組み込まれる装置の小型化にも寄与することができる。

【００４２】

図３は、上記固体撮像装置２の製造に用いられる基板接合装置１１の構成を示す概略図である。基板接合装置１１は、外部から密閉されたクリーンブース１２内に設置されている。なお、以下の説明に用いるために、図３の垂直方向をＸ軸方向、水平方向をＹ軸方向、Ｘ軸及びＹ軸からなる面に直交する方向をＺ軸方向と規定する。

【００４３】

クリーンブース１２には、ＨＥＰＡフィルタ等を使用したエアーコンディショニング装置１３が接続されており、クリーンブース１２内にはクリーンエアーがダウンフロー供給されている。クリーンエアーによって床面近くに集められた塵芥は、ブロー装置１４によって吸引され、クリーンブース１２外に除去される。これらのエアーコンディショニング装置１３、及びブロー装置１４は、基板接合装置１１を制御する制御コンピュータ１５に

によって制御される。

【0044】

なお、更なるクリーン化を図るために、クリーンブース12内に設置される装置の可動部等の異物発生源をカバー等で覆ってもよい。また、クリーンエアーのダウフローによる照り返しが気になる場合には、クリーンブース12内の床面や装置の基台等をパンチング材等で構成することもできる。

【0045】

クリーンブース12の側壁には、クリーンブース12内の基板接合装置11へのワークの供給及び排出に用いられる複数の開口17～19と、これらの開口17～19を開閉する扉20～22とが設けられている。なお、エアーコンディショニング装置13とブロー装置14は、扉20～22が開放された時に、塵芥を含んだ空気がクリーンブース12内に流入するのを防止するために、クリーンブース12内の気圧が外の気圧よりも高くなるように設定されている。

【0046】

開口17は、半導体基板であるウエハ25をクリーンブース12内に供給する際に使用される。開口17の奥には、基板接合装置11にウエハ25を供給するウエハ供給部26が設けられている。図4に示すように、ウエハ25には、例えば6インチサイズのものが使用されており、その一方の面には、半導体ウエハプロセスによって多数の固体撮像素子6と、各固体撮像素子6に対応する多数の接続端子7とが形成されている。前述の固体撮像装置2の固体撮像素子チップ3は、このウエハ25が各個体撮像素子6ごとに分割されたものである。

【0047】

図5に示すように、ウエハ25は、周知のオープンカセット28に固体撮像素子6等が形成された面が上を向くように収納され、ウエハ供給部26に設けられた基台30上にセットされている。オープンカセット28には、ウエハ25を1枚ずつ収納する複数の収納スロット29が積層して設けられている。各収納スロット29の底板29aには、ウエハ25の底面側を支持して持ち上げる際に、ロボットの吸着ハンドが挿入される切欠29bが形成されている。

【0048】

開口18は、透明基板であるガラス基板33をクリーンブース12内に供給する際に使用される。開口18の奥には、基板接合装置11にガラス基板33を供給するガラス基板供給部34が設けられている。図4に示すように、ガラス基板33は、ウエハ25と同サイズ及び同形状の透明な α 線遮蔽ガラス板の一方の面に、多数の枠形状のスペーサ4が形成されたもので、上述した固体撮像装置2のカバーガラス5の基材である。ガラス基板33は、各スペーサ4がウエハ25の各固体撮像素子6を取り囲むようにウエハ25に接合され、ウエハ25とともに裁断される。このガラス基板33も、ウエハ25に用いられたものと同様なオープンカセット35に、スペーサ4が設けられた面が上を向くように収納され、基台36上にセットされる。

【0049】

なお、スペーサ4は、ガラス基板33上に、例えば次のような方法によって形成されている。まず、ガラス基板33の上に、シリコン等の無機材料をスピンコート等の塗布やCVD装置等で積層し、無機材料膜を形成する。次いで、フォトリソグラフィ技術、現像、エッチング等を用いて、無機材料膜から多数のスペーサ4を形成する。なお、無機材料膜は、ガラス基板33とシリコンウエハとを貼り合わせて形成してもよい。

【0050】

開口19は、クリーンブース12内の基板接合装置11で貼り合わされたウエハ25とガラス基板33（以下、接合基板39と呼ぶ）をクリーンブース12の外に排出する際に使用される。開口19の奥には、接合基板排出部40が設けられており、この接合基板排出部40には、1枚分の接合基板39を収納する基板ケース41が配置されている。この基板ケース41は、例えば、プラスチックによって形成されたトレイ状のものが用いられ

る。

【0051】

図6に示すように、接合基板排出部40には、複数個の基板ケース41を自動供給するケース供給装置42が設置されている。このケース供給装置42は、複数個の基板ケース41を重ねて収納する収納部42aと、この収納部42a内で複数個の基板ケース41を載置する保持板42bと、この保持板42bを上下方向で移動させるアクチュエータ43とからなる。アクチュエータ43は、前述の制御コンピュータ15によって制御される。

【0052】

ケース供給装置42の最上部の基板ケース41に接合基板39が収納されると、この基板ケース41は開口19からクリーンブース12の外に取り出され、次の製造ラインに搬送される。ケース供給装置42は、アクチュエータ43を作動させて、積層された複数個の基板ケース41を上方に押し上げ、最上部の基板ケース41を開口19の背後に配置する。

【0053】

なお、本実施形態では、ウエハ25及びガラス基板33のキャリアとしてオープンカセット28、35を使用したか、周知のFOUP (Front Opening Unified Pod) を使用してもよい。また、FOUPを使用する場合には、クリーンブース12の側壁に、FOUP用のロードポート装置を設置して、クリーンブース12の外側からウエハ25及びガラス基板33を供給してもよい。

【0054】

クリーンブース12内の各供給部26、34、及び排出部40の奥には、基板搬送手段を構成する五軸ロボット用の一軸ロボット46と、五軸ロボット47とが設置されている。一軸ロボット46は、五軸ロボット47をY軸方向で移動させ、所定の位置で停止させる。五軸ロボット47の停止位置は、ウエハ供給部26に対面するウエハ受取り位置と、ガラス基板供給部34に対面するガラス基板受取り位置と、接合基板排出部40に対面する接合基板排出位置と、アライメントステーション53に対面するアライメント移載位置と、接合ステーション57に対面する接合移載位置である。なお、詳しくは後述するが、アライメントステーション53は、ウエハ25及びガラス基板33の仮位置合せに用いられ、接合ステーション57はウエハ25とガラス基板33とを接合する。

【0055】

図5及び図6に示すように、五軸ロボット47は、半導体装置の製造においてウエハ等のハンドリングに使用される周知のもので、一軸ロボット46に支持された本体部47aと、この本体部47aの上部に取り付けられたロボットアーム48と、このロボットアーム48の先端に取り付けられた吸着ハンド49とからなる。吸着ハンド49は、薄い板状であり、ウエハ25やガラス基板33を下方からすくいあげ、かつ真空吸着によって保持する。

【0056】

五軸ロボット47の第一軸50aは、本体部内47aに設けられており、ロボットアーム48全体を上下方向で移動させる。ロボットアーム48は、3本のアーム48a～48cと、これらのアーム48a～48cを屈曲または延伸させて吸着ハンド49を水平方向で移動させる第二軸50b～第四軸50dと、吸着ハンド49を反転させる第五軸50eとからなる。これら一軸ロボット46及び五軸ロボット47は、制御コンピュータ15によって制御される。

【0057】

五軸ロボット47は、最初に一軸ロボット46によってガラス基板受取り位置に移動され、オープンカセット35からガラス基板33を1枚取り出す。次に、アライメント移載位置に移動され、アライメントステーション53にガラス基板33を移載する。なお、ガラス基板供給部34とアライメントステーション53とは、一軸ロボット46を挟んで対面する位置に設けられているため、実際には、五軸ロボット47のロボットアーム48の第二軸50bが回転するだけである。アライメントステーション53での作業終了後、五

軸ロボット４７はアライメントステーション５３からガラス基板３３を受け取り、一軸ロボット４６によって接合ステーション５７に移動し、ガラス基板３３を移載する。

【００５８】

ガラス基板３３の接合ステーション５７への移載後、五軸ロボット４７は、ウエハ受取り位置に移動され、オープンカセット２８からウエハ２５を１枚取り出す。取り出したウエハ２５は、アライメントステーション５３に移載される。アライメントステーション５３での作業終了後、五軸ロボット４７はアライメントステーション５３からウエハ２５を取り出し、接合ステーション５７に移載する。

【００５９】

基板接合装置１１によるウエハ２５とガラス基板３３との接合終了後、五軸ロボット４７は、接合ステーション５７から接合基板３９を受け取る。そして、一軸ロボット４６によって接合基板排出位置に移動され、接合基板排出部４０の基板ケース４１に接合基板３９を収納する。

【００６０】

アライメントステーション５３には、ウエハ２５とガラス基板３３とのＸ方向及びＹ方向と回転方向との仮位置合せを行なう、周知のウエハ用アライメント装置が用いられている。このアライメントステーション５３も、制御コンピュータ１５によって制御されている。五軸ロボット４７によって、ウエハ供給部２６またはガラス基板供給部３４から取り出されたウエハ２５またはガラス基板３３は、オープンカセット２８、３５に収納されていたときの面方向を維持したまま、アライメントステーション５３のパッド５４上に移載される。

【００６１】

アライメントステーション５３は、モータによってパッド５４を回転させ、これと同時に、内蔵された光学センサによって、ウエハ２５またはガラス基板３３のオリフラ２５ａ、３３ａや、ノッチを検出する。そして、検出したオリフラ２５ａ、３３ａやノッチに合わせてパッド５４の回転停止位置を制御することにより、ウエハ２５とガラス基板３３の向きを合せる。

【００６２】

また、パッド５４は、周知のＸＹテーブル機構に支持されている。そのため、パッド５４のＸ軸方向及びＹ軸方向での移動によって、ウエハ２５とガラス基板３３とが仮位置合せされる。このアライメントステーション５３によるウエハ２５とガラス基板３３との位置合せ精度は、例えば、Ｘ軸方向及びＹ軸方向がともに±０．６ｍｍ、回転方向が±０．２°である。

【００６３】

要部断面図である図７、及び上面図である図８に示すように、接合ステーション５７は、ウエハ２５またはガラス基板３３を上面で保持するウエハ用台板６０を備えた下側接合ユニット６１と、この下側接合ユニット６１の上方に配置され、ウエハ用台板６０に対面してガラス基板３３を保持するガラス用台板６２を備えた上側接合ユニット６３とからなる。

【００６４】

ウエハ用台板６０は、例えば、平面性を備えたセラミック製の板からなり、五軸ロボット４７によって順に載置されたガラス基板３３とウエハ２５とを真空吸着によって保持する。ガラス用台板６２は、ウエハ用台板６０上に載置されたガラス基板３３を受け取って保持し、ウエハ用台板６０上にウエハ２５を載置するスペースを形成する。なお、高い平面性が得られるならば、ウエハ用台板６０にはステンレス等の金属板を用いることもできる。

【００６５】

下側接合ユニット６１には、ウエハをＺ軸方向で移動させ、かつその傾斜を調整する３個の傾斜調整用アクチュエータ６６ａ～６６ｃと、ウエハ２５とガラス基板３３との接合時の加圧力を調整する加圧調整シリンダ６７及び３個の圧力リミッタ６８ａ～６８ｃと、

ウエハ用台板 60 を X 軸方向及び Y 軸方向と回転方向とに移動させる YX θ テーブル 69 と、台板支持機構 70 とが組み込まれている。

【0066】

3 個の傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c は、モータ 73a～73c の回転によってシャフト 74a～74c を Z 軸方向で進退させるアクチュエータであり、基板傾斜変更手段を構成している。傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c は、ウエハ 25 とガラス基板 33 との接合時に、シャフト 74a～74c を同期させて上方に突出させ、図 9 に示すように、ウエハ 25 の接合面とガラス基板 33 との接合面とが当接する接合位置まで移動させる。この接合位置では、ウエハ 25 とガラス基板 33 とは加圧されない。

【0067】

その後、各傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c が個々に駆動されることにより、基板 76 を傾斜させ、ウエハ 25 の傾斜方向及び傾斜角度を調整する。なお、シャフト 74a～74c の先端と基板 76 との間は、基板 76 を揺動自在に支持するフローティングジョイント 77a～77c によって接続されている。

【0068】

3 個の傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c は、ウエハ用台板 60 の中心に対して等角度で配置されている。そのため、各傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c を動作させることによって、ウエハ用台板 60 の角度をバランスよく調整することができる。また、3 個の傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c は、ウエハ用台板 60 上に載置されたウエハ 25 の端縁に対面する位置に配置されている。これにより、各アクチュエータ 66a～66c の動きを効率よくウエハ 25 に伝達することができるので、ストロークの小さなアクチュエータを使用することができる。

【0069】

加圧調整シリンダ 67 は、ウエハ用台板 60 が傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c によって接合位置に移動され、更に傾斜が調整された後に所定の加圧力でウエハ用台板 60 を上方に押圧して、ウエハ 25 とガラス基板 33 と加圧する。このときの加圧力は、例えば 20 Kg f 程度が好ましい。なお、ウエハ用台板 60 と加圧調整シリンダ 67 との間にも、ウエハ用台板 60 を揺動自在に支持するフローティングジョイント 67a が組み込まれている。

【0070】

3 個の圧力リミッタ 68a～68c は、ウエハ 25 とガラス基板 33 との加圧時に、ウエハ用台板 60 に規定以上の圧力がかかった場合に、ウエハ用台板 60 の支持を解除して圧力を逃がす装置である。これにより、ウエハ 25 とガラス基板 33 とが強く押されすぎて、各スパーサ 4 の下から接着剤 8 がはみ出したり、ウエハ 25 とガラス基板 33 とが破損するようなことはない。

【0071】

XY θ テーブル 69 は、ウエハ用台板 60 を X 軸方向及び Y 軸方向と、回転方向とに移動させる装置であり、周知のボールネジやボールネジナット、ガイドシャフトやスライドベアリング等を用いて構成されている。この XY θ テーブル 69 は、ウエハ用台板 60 を移動させることによって、ウエハ 25 とガラス基板 33 との位置調整を行なう。

【0072】

各傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c と、加圧調整シリンダ 67 と、YX θ テーブル 69 は、制御コンピュータ 15 によって制御される。3 個の傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c の間に設けられているのは、ウエハ用台板 60 を介してウエハ 25、またはガラス基板 33 を真空吸着する真空ポンプ 79 である。

【0073】

台板支持機構 70 は、基板 76 に立設された略クランク形状の支持アーム 81 と、この支持アーム 81 とウエハ用台板 60 との間を揺動自在に接続する球面ジョイント 82 とから構成されている。台板支持機構 70 は、ウエハ用台板 60 の中心から 3 個の傾斜調整用アクチュエータ 66a～66c に向けて伸ばした延長線上の 3 か所に設置されている。

【0074】

図10に示すように、球面ジョイント82は、支持アーム81の先端下部に形成された球面軸受81aと、ウエハ用台板60の外周に取り付けられ、支持アームの球面軸受によって受けられる球面軸83とからなる。球面軸受81aと球面軸83の中心は、ウエハ用台板60上に載置されたウエハ25の接合面と同一平面上に配置されている。ウエハ25とガラス基板33との接合時には、固定されたガラス基板33の傾斜にウエハ25が倣い、その際にウエハ用台板60が台板支持機構70によって揺動する。このウエハ用台板60の揺動は、球面ジョイント82によってウエハ25の接合面上を基準にして行なわれるため、ウエハ25とガラス基板33との間に生じる接合位置のずれは最小となる。

【0075】

上側接合ユニット63は、ガラス用台板62と、このガラス用台板62を保持する断面がクランク形状の台板保持部材86と、ガラス用台板62を介してガラス基板33を真空吸着する真空ポンプ87とからなる。ガラス用台板62は、例えば、耐荷重性と平面性とを備えた円板状のガラス板からなる。台板保持部材86は、接合ステーション57と、転写ステーション91と、剥離ステーション92との側方に配置されたガラス基板用一軸ロボット93に取り付けられて移動自在とされている。

【0076】

ガラス用台板62は、ガラス基板33を保持したまま、ガラス基板用一軸ロボット93によって接合ステーション57と剥離ステーション92との間で移動され、各ステーションの作業位置で停止される。これにより、接合ステーション57と転写ステーション91との間でガラス基板33の移載を行なう必要がなくなるため、ガラス基板33の移載に必要な機構や作業工数を削減することができる。また、移載に伴うガラス基板33の位置ずれも防止することができる。

【0077】

なお、ウエハ25とガラス基板33とは、ウエハ用台板60とガラス用台板62とに保持された状態で重ね合わされて接合される。そのため、ガラス基板33は、スペーサー4の設けられている面がウエハ用台板60上のウエハ25に対面するように、すなわち下方を向くように、ガラス用台板62に保持されなければならない。しかし、ガラス基板33は、スペーサー4の設けられている面が上を向くようにオープンカセット35に収納され、その向きを維持したままアライメントステーション53に移載されている。そのため、ガラス基板33をアライメントステーション53から接合ステーション57に移載する際に、五軸ロボット47のロボットアーム48の第五軸50eを回転させることによって、ロボットハンド49と一緒にガラス基板33を反転させている。

【0078】

接合ステーション57の上方で上側接合ユニット63に干渉しない位置には、図11に示すように、下側接合ユニット61の上方に上側接合ユニット63が存在しないときに、ウエハ用台板60上に載置されたガラス基板33、またはウエハ25を撮像する基板撮像カメラ96が設置されている。この基板撮像カメラ96は、ガラス基板33またはウエハ25の本位置合せに使用される。

【0079】

基板撮像カメラ96によって撮像されたガラス基板33またはウエハ25の画像データは、画像処理回路98に入力される。画像処理回路98は、例えば、入力された画像データを画像処理して二値化し、制御コンピュータ15に入力する。制御コンピュータ15は、二値化データからガラス基板33またはウエハ25の位置を算出し、予めメモリ等に記憶されている基準位置と比較する。そして、ガラス基板33またはウエハ25が基準位置に配置されるように、XYθテーブル69を制御する。

【0080】

なお、基板撮像カメラ96は、低倍率と高倍率の2種類の撮像レンズを備えている。低倍率の撮像レンズを使用したときには、ガラス基板33またはウエハ25の全体像を撮像し、その外形から位置を測定する。また、高倍率の撮像レンズを使用したときには、ウエ

ハ25及びガラス基板33に設けられたアライメントマークや、スペーサー4固体撮像素子6等の細部を撮像し、その画像データから位置を測定する。

【0081】

接合ステーション57と転写ステーション91との間には、ガラス基板33とウエハ25との接合の前に、ガラス用台板62に保持されたガラス基板33を撮像するガラス基板撮像カメラ100が設置されている。このガラス基板撮像カメラ100によってガラス基板33を撮像する際には、上側接合ユニット63は、接合ステーション57と転写ステーション91との間で、かつガラス基板撮像カメラ100に対面する位置に停止される。

【0082】

このガラス基板撮像カメラ100によって撮像されたガラス基板33の画像データも、前述の画像データと同様に画像処理回路98に入力され、ガラス用台板62上のガラス基板33の位置測定に用いられる。なお、ガラス用台板62には、ガラス基板33の位置を調整する機構は設けられていない。そのため、接合直前に行なわれるガラス基板33の位置測定結果は、ウエハ用台板60に載置されたウエハ25の位置合せに利用される。

【0083】

なお、これらの撮像カメラ96、100とXYθテーブル69とによって、ウエハ25及びガラス基板33等が位置調整される精度は、例えば、X軸方向及びY軸方向がともに $\pm 0.005\text{ mm}$ 、回転方向が $\pm 0.0002^\circ$ となっている。

【0084】

図8に示すように、台板支持機構70の支持アーム81の先端には、基板間隔測定手段を構成する3個の基板間隔撮像カメラ103a～103cが取り付けられており、各基板間隔撮像カメラ103a～103cに対し、ウエハ用台板60を挟んで対面する位置には、平行光照明手段であるライト104a～104cがウエハ用台板60上に設置されている。

【0085】

ライト104a～104cは、平行光によってガラス基板33とウエハ25との間を照明し、各基板間隔撮像カメラ103a～103cは、照明されたガラス基板33とウエハ25との端縁を撮像する。各基板間隔撮像カメラ103a～103cにより生成された画像データは、画像処理回路98に入力される。

【0086】

画像処理回路98は、入力された各基板間隔撮像カメラ103a～103cの画像データを画像処理して二値化し、制御コンピュータ15に入力する。制御コンピュータ15は、入力された二値化データから、基板間隔撮像カメラ103aが撮像したウエハ25とガラス基板33との端縁の間隔L1と、基板間隔撮像カメラ103bが撮像した間隔L2と、基板間隔撮像カメラ103cが撮像した間隔L3とを算出する。

【0087】

制御コンピュータ15は、この測定結果L1～L3に基づいて、各基板間隔撮像カメラ103a～103cに近接する各傾斜調整用アクチュエータ66a～66cを動作させ、ウエハ25とガラス基板33の3か所の端縁の間隔を均一にする。これにより、ウエハ25とガラス基板33との接合面が平行となるため、接合時の接合位置のズレや、接着剤8のはみ出しなどを防止することができる。なお、各傾斜調整用アクチュエータ66a～66cによって調整されるウエハ25とガラス基板33との間隔の精度は、例えば、1点あたり $\pm 0.001\text{ mm}$ となっている。

【0088】

接合ステーション57の側方には、ガラス基板33上の各スペーサー4に接着剤8を転写する転写ステーション91と、この転写ステーション91に、接着剤8が予め塗布された転写フィルム107を供給するフィルム供給部108と、ガラス基板33から転写フィルム107を剥離する剥離ステーション92とが配置されている。

【0089】

転写ステーション91は、転写フィルム107とガラス基板33とを重ね合わせて加圧

し、剥離ステーション 9 2 ではガラス基板 3 3 から転写フィルム 1 0 7 を剥離して、スパーサー 4 上に接着剤 8 の層を転写形成する。このような転写方式による接着剤の塗布方法によれば、スパーサー 4 の上に薄く、かつ一定の厚みで接着剤 8 を転写することができるため、塗布量の過多によって接着剤 8 が固体撮像素子 6 の上にはみ出したり、接合不良が発生することもない。更に、塗布中に接着剤 8 が垂れてガラス基板 3 3 のガラス面を汚損することもないため、得率の向上に寄与することができる。

【0090】

図 1 2 に示すように、転写ステーション 9 1 には、フィルム供給部 1 0 8 から転写フィルム 1 0 7 を受け取るフィルム受取り位置と、転写ステーション 9 1 で上側接合ユニット 6 3 に保持されたガラス基板 3 3 に転写フィルム 1 0 7 を対面させる転写待機位置との間で移動自在とされた転写ユニット 1 1 2 が設けられている。この転写ユニット 1 1 2 は、転写ステーション 9 1 とフィルム供給部 1 0 8 との間に設置された転写用一軸ロボット 1 1 3 によって移動される。

【0091】

図 1 3 に示すように、転写ユニット 1 1 2 には、フィルム供給部 1 0 8 から受け取った転写フィルム 1 0 7 を真空吸着により保持し、ガラス用台板 6 2 に保持されたガラス基板 3 3 に転写フィルム 1 0 7 を重ねて貼り合わせる転写用台板 1 1 6 が設けられている。転写用台板 1 1 6 には、転写フィルム 1 0 7 とガラス基板 3 3 との密着をより高めるために、板状の緩衝材が用いられている。また、転写用台板 1 1 6 は、平面性を付与するために、例えば、ステンレス等の平面性を有する金属板で形成された下地板 1 1 7 上に載置されている。

【0092】

転写用台板 1 1 6 に用いられる緩衝材としては、例えば、スポンジゴムのように低硬度で、表面からの発塵性の少ないスキン層等を備えた材質が適している。より具体的には、例えば、シリコンスポンジゴム等で、A S K E R - C 2 0 ~ 4 0 (日本ゴム協会標準規格 (S R I S)) の硬度を有するものが好適である。

【0093】

転写ユニット 1 1 2 には、フィルム供給部 1 0 8 から転写フィルム 1 0 7 を取り出して転写用台板 1 1 6 に移載する、例えば 3 個の移載用アクチュエータ 1 2 0 a ~ 1 2 0 c と、転写用台板 1 1 6 を上下方向で昇降させ、ガラス用台板 6 2 に保持されたガラス基板 3 3 と転写フィルム 1 0 7 とを重ね合わせて加圧するフィルム昇降用アクチュエータ 1 2 1 とが設けられている。

【0094】

移載用アクチュエータ 1 2 0 a ~ 1 2 0 c は、下地板 1 1 7 の下部に組み込まれ、転写用台板 1 1 6 の中心に対して等角度で配置されている。移載用アクチュエータ 1 2 0 a ~ 1 2 0 c は、転写ユニット 1 1 2 がフィルム受取り位置に移動されたときに、各ブランジャ 1 2 4 a ~ 1 2 4 c を上方に突出させ、フィルム供給部 1 0 8 に用意された転写フィルム 1 0 7 を下方から持ち上げてハンドリングする。これらの移載用アクチュエータ 1 2 0 a ~ 1 2 0 c は、制御コンピュータ 1 5 によって制御される。なお、各アクチュエータ 1 2 0 a ~ 1 2 0 c の間に配置されているのは、転写用台板 1 1 6 に転写フィルム 1 0 7 を真空吸着させる真空ポンプ 1 2 5 である。

【0095】

図 1 4 に示すように、フィルム昇降用アクチュエータ 1 2 1 は、上下方向に移動されるブランジャ 1 2 1 a によって、移載用アクチュエータ 1 2 0 a ~ 1 2 0 c が取り付けられた基板 1 2 8 を押圧し、転写用台板 1 1 6 を上方の転写位置に移動させ、ガラス用台板 6 2 に保持されたガラス基板 3 3 に転写フィルム 1 0 7 を押し付けて、接着剤 8 を各スパーサー 4 に転写する。なお、ガラス基板 3 3 と転写フィルム 1 0 7 とを加圧する際の転写用台板 1 1 6 の加圧力は、例えば 2 0 K g f とされている。

【0096】

フィルム昇降用アクチュエータ 1 2 1 の周囲には、基板 1 2 8 の移動をガイドする複数

本のガイドシャフト１３０と、基板１２８に取り付けられてガイドシャフト１３０のスライ드를ガイドするスライドベアリング１３１とが設けられている。このフィルム昇降用アクチュエータ１２１は、制御コンピュータ１５によって制御される。

【００９７】

クリーンブース１２の側面には、フィルム供給部１０８に対面する位置に開口１３４が形成され、扉１３５によって開閉自在とされている。フィルム供給部１０８には、転写フィルム１０７を収納したトレイ状のフィルムケース１３７が載置される、保持台１３８が設置されている。図１５に示すように、保持台１３８とフィルムケース１３７とには、フィルムケース１３７から転写用台板１１６に転写フィルム１０７を移載する際に、移載用アクチュエータ１２０ａ～１２０ｃの各ブランジャ１２４ａ～１２４ｃが挿入される３本のスリット１３８ａ、１３７ａが形成されている。

【００９８】

図１６（Ａ）に示すように、転写ユニット１１２が転写用一軸ロボット１１３によってフィルム供給部１０８の保持台１３７の下に移動されると、移載用アクチュエータ１２０ａ～１２０ｃのブランジャ１２４ａ～１２４ｃが上方に突出され、３本のスリット１３７ａ、１３８ａに進入して転写フィルム１０７を下方から持ち上げる。次に、同図（Ｂ）に示すように、転写ユニット１１２は、転写用一軸ロボット１１３によって保持台１３８の下から移動されて一時停止される。このときに、移載用アクチュエータ１２０ａ～１２０ｃのブランジャ１２４ａ～１２４ｃが下方に移動されることにより、図１２中に２点鎖線で示すように、転写用台板１１６上に転写フィルム１０７が載置される。

【００９９】

なお、移載用アクチュエータ１２０ａ～１２０ｃは、ブランジャの細いものを使用しているため、転写用台板１１６にブランジャ用の大きな孔を形成する必要がない。そのため、転写用台板１１６による転写フィルム１０７とガラス基板３３との加圧に悪影響は生じない。

【０１００】

図２０（Ａ）に示すように、転写フィルム１０７は、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）を使用して平坦に形成された薄膜フィルムであり、屈曲可能な弾性を有し、ガラス基板３３の直径よりも大きな外形サイズを有している。この転写フィルム１０７への接着剤８の塗布は、パーコートやスピンコート、ブレードコート等によって実施される。接着剤８が塗布された転写フィルム１０７は、上述のフィルムケース１３７に収納される。なお、転写フィルム１０７に静電気が発生すると、転写フィルム１０７のハンドリングに悪影響が生じるため、転写フィルム１０７には帯電防止処理が施されている。

【０１０１】

接着剤の一般的な特性として、粘度が低いときにはシリコン等の無機物に対しての濡れ性が悪く、粘度を高くすると濡れ性が改善されることが知られている。しかし、粘度の高い接着剤を使用すると、転写フィルム１０７に対する接着剤の塗布厚の制御が難しくなる。そのため、本発明では、接着剤８として常温硬化型接着剤を使用し、フィルムケース１３７に収納した転写フィルム１０７を所定時間放置することにより、接着剤８の粘度を高くしている。以下、この経時による粘度調整を経時処理と呼ぶ。

【０１０２】

また、スぺーサー４に転写する際の接着剤８の粘度を高くすることによって、接着剤８が流れにくくなるので、転写フィルム１０７や、接着剤８が転写された後のガラス基板３３のハンドリング性を向上させることができる。更には、ガラス基板３３とウエハ２５とを貼り合わせる際に、スぺーサー４の下からはみ出す接着剤８の量を少なくする効果もある。なお、親水性のある接着剤を使用している場合には、スぺーサー４にプラズマ、若しくは紫外線を照射して表面改質を行なうこともできる。この表面改質処理により、シリコン製スぺーサー４への接着剤の塗れ性を改善することができる。

【０１０３】

図１７に示すように、剥離ステーション９２は、垂直方向に立設された基台１４５と、

この基台 1 4 5 に回転自在に保持された供給リール 1 4 6 及び巻取りリール 1 4 7 と、基台 1 4 5 に取り付けられ、水平方向でプランジャ 1 4 8 を移動させる剥離用アクチュエータ 1 4 9 と、この剥離用アクチュエータ 1 4 9 のプランジャ 1 4 8 に取り付けられた剥離ユニット 1 5 0 とからなる。

【0104】

供給リール 1 4 6 には、粘着面 1 5 3 a が内側になるように巻かれた未使用の粘着テープ 1 5 3 がセットされている。この供給リール 1 4 6 から引き出された長尺の粘着テープ 1 5 3 は、基台 1 4 5 に設けられたガイドローラ 1 5 4 と剥離ユニット 1 5 0 と、ガイドローラ 1 5 5 とに掛けられて巻取りリール 1 4 7 に係止されている。巻取りリール 1 4 7 は、図示しないモータによって反時計方向に回転され、その外周に使用済みの粘着テープ 1 5 3 と、この粘着テープ 1 5 3 に粘着されてガラス基板 3 3 から剥離された転写フィルム 1 0 7 とを巻き取る。

【0105】

ガイドローラ 1 5 4 と剥離ユニット 1 5 0 との間の粘着テープ 1 5 3 は、粘着面 1 5 3 a がガラス用台板 6 2 に対面され、このガラス用台板 6 2 に保持されたガラス基板 3 3 に貼付された転写フィルム 1 0 7 に粘着する。この粘着テープ 1 5 3 の幅寸法は、例えば、7 5 mm とされている。

【0106】

剥離ユニット 1 5 0 は、プランジャ 1 4 8 の先端に固定された基板 1 5 8 と、この基板 1 5 8 に揺動自在に取り付けられた揺動アーム 1 5 9 と、揺動アーム 1 5 9 の先端に回転自在に取り付けられ、粘着テープ 1 5 3 が掛けられる剥離ローラ 1 6 0 と、揺動アーム 1 5 9 の一端に形成されたピン 1 5 9 a にリンクする長穴 1 6 1 a を備えた揺動用アクチュエータ 1 6 1 と、粘着テープ 1 5 3 をガイドするガイドローラ 1 6 2 とからなる。

【0107】

剥離ユニット 1 5 0 の揺動用アクチュエータ 1 6 1 は、長穴 1 6 1 a が形成されたプランジャ 1 6 1 b の進退によって揺動アーム 1 5 9 を揺動させ、揺動アーム 1 5 9 の先端に取り付けられた剥離ローラ 1 6 0 を退避位置と、粘着位置と、剥離位置との間で移動させる。剥離ローラ 1 6 0 は、ガラス用台板 6 2 が剥離ステーション 9 2 に移動してくる際に、退避位置に移動される。

【0108】

図 1 8 (A) に示すように、剥離ローラ 1 6 0 の退避位置は、転写フィルム 1 0 7 から離れた位置にある。剥離ローラ 1 6 0 が退避位置にあるときには、剥離ローラ 1 6 0 とガイドローラ 1 5 4 との間に掛けられた粘着テープ 1 5 3 も転写フィルム 1 0 7 から離れるため、ガラス用台板 6 2 が剥離ステーション 9 2 に移動してきたときに、粘着テープ 1 5 3 が転写フィルム 1 0 7 に干渉するのを防止することができる。

【0109】

図 1 8 (B) に示すように、剥離ローラ 1 6 0 は、粘着テープ 1 5 3 を転写フィルム 1 0 7 に粘着させる際に、粘着位置に移動される。剥離ローラ 1 6 0 が粘着位置に移動されると、剥離ローラ 1 6 0 に掛けられた粘着テープ 1 5 3 の粘着面 1 5 3 a は、転写フィルム 1 0 7 の下面よりも高い位置まで移動される。これにより、剥離ローラ 1 6 0 とガイドローラ 1 5 4 との間に掛けられた粘着テープ 1 5 3 は、確実に転写フィルム 1 0 7 に粘着する。

【0110】

図 1 8 (C) に示すように、剥離ローラ 1 6 0 は、ガラス基板 3 3 から転写フィルム 1 0 7 を剥離する際に、剥離位置に移動される。剥離ローラ 1 6 0 が剥離位置にセットされると、剥離ローラ 1 6 0 に掛けられた粘着テープ 1 5 3 の粘着面 1 5 3 a と、転写フィルム 1 0 7 の下面との間に隙間 L 5 が形成される。これにより、剥離ローラ 1 6 0 が図中右方に移動しながら転写フィルム 1 0 7 を剥離する際に、剥離ローラ 1 6 0 が転写フィルム 1 0 7 を押圧することがないため、接着剤 8 のはみ出しなど防止することができる。

【0111】

図 1 9 に示すように、剥離用アクチュエータ 1 4 9 は、剥離ローラ 1 6 0 が粘着位置から剥離位置にセットされると、プランジャ 1 4 8 を一定速度で本体 1 4 9 a 内に引き戻し、これと同時に巻取りリール 1 4 7 を巻き取り方向に回転させる。これにより、ガラス基板 3 3 に貼り合わされた転写フィルム 1 0 7 は、粘着テープ 1 5 3 によって、端部側から捲られるように剥離される。使用済みの粘着テープ 1 5 3 や、剥離した転写フィルム 1 0 7 は、クリーンブース 1 2 の側面の扉 1 6 6 を開いて、開口 1 6 7 から取り出すことができる。

【0 1 1 2】

この剥離時の転写フィルム 1 0 7 の曲率は、剥離ローラ 1 6 0 の半径 R_1 に規定されるため、転写フィルム 1 0 7 の剥離が完了するまで一定となる。また、転写フィルム 1 0 7 のガラス基板 3 3 の接合面に対する剥離角度 θ_1 は、剥離ローラ 1 6 0 とガイドローラ 1 6 2 との位置関係によって規定されるが、剥離ローラ 1 6 0 とガイドローラ 1 6 2 は一緒に移動されるため変化しない。これらにより、剥離時の転写フィルム 1 0 7 とガラス基板 3 3 との関係が一定に保たれるため、不安定な剥離によって、ガラス基板 3 3 と転写フィルム 1 0 7 との間に接着剤 8 の膜が発生し、これが破裂してガラス基板 3 3 を汚損するようなことはない。

【0 1 1 3】

なお、揺動アーム 1 5 9 が剥離位置に揺動されたときに、剥離ローラ 1 6 0 に掛けられた粘着テープ 1 5 3 の粘着面 1 5 3 a と転写フィルム 1 0 7 との間に形成される隙間 L_5 は、例えば 0. 1 mm 以下が適している。0. 1 mm 以上に大きくすることもできるが、この隙間を大きくすると、剥離時の転写フィルム 1 0 7 の曲率が剥離ローラ 1 6 0 の半径よりも実質的に大きくなるため、剥離ローラ 1 6 0 の径との兼ね合いで、接着剤 8 に膜が発生しないように設定するとよい。

【0 1 1 4】

また、転写フィルム 1 0 7 の剥離時の曲率は、剥離ローラ 1 6 0 を直径の異なるものに交換することにより、調整することができる。その際には、剥離ローラ 1 6 0 の退避位置、粘着位置、剥離位置も調整しなければならないが、揺動用アクチュエータ 1 6 1 のプランジャ 1 6 1 b の突出量を変更することで、容易に調整することができる。

【0 1 1 5】

次に、上記実施形態の作用について、図 2 1 のフローチャートを参照しながら説明する。図 3 に示す一軸ロボット 4 6 は、五軸ロボット 4 7 をガラス基板受取り位置に移動させる。五軸ロボット 4 7 は、ガラス基板供給部 3 4 のオープンカセット 3 5 からガラス基板 3 3 を 1 枚取り出し、スペーサー 4 が形成されている面を上にしてアライメントステーション 5 3 に移載する。アライメントステーション 5 3 は、ガラス基板 3 3 の回転方向と、X 軸方向及び Y 軸方向の仮位置合せを行なう。

【0 1 1 6】

仮位置合せが完了したガラス基板 3 3 は、五軸ロボット 4 7 によってアライメントステーション 5 3 から取り出される。一軸ロボット 4 6 は、五軸ロボット 4 7 を接合移載位置に移動させ、五軸ロボット 4 7 は、その移動途中で第五軸 5 0 e によってロボットハンド 4 9 を反転させ、ガラス基板 3 3 のスペーサー 4 が形成されている面を下向きにする。接合移載位置に到達した五軸ロボット 4 7 は、接合ステーション 5 7 の下側接合ユニット 6 1 のウエハ用台板 6 0 上にガラス基板 3 3 を載置する。ウエハ用台板 6 0 は、真空吸着によってガラス基板 3 3 を保持する。

【0 1 1 7】

ガラス基板 3 3 を接合ステーション 5 7 に移載した五軸ロボット 4 7 は、一軸ロボット 4 6 によってウエハ供給位置、及びアライメント移載位置に順に移動され、ウエハ供給部 2 6 のオープンカセット 2 8 から取り出したウエハ 2 5 をアライメントステーション 5 3 に移載する。アライメントステーション 5 3 は、ウエハ 2 5 の仮位置合せを行なう。このように、ウエハ 2 5 とガラス基板 3 3 との移動をクリーンブース内のロボットによって行うようにしたので、異物の付着を防止することができる。

【0118】

ウエハ用台板60に載置されたガラス基板33は、上方に配置された基板撮像カメラ96を利用して本位置合せされる。基板撮像カメラ96は、ガラス基板33を撮像し、その画像データを画像処理回路98に入力する。画像処理回路98は、入力された画像データを二値化して制御コンピュータ15に入力する。なお、接合ステーション57にガラス基板33とウエハ25とが移載される際には、図13に示すように、上側接合ユニット63は、ガラス基板用一軸ロボット93によって転写ステーション91の上に移動されているため、図11に示すように、下側接合ユニット61と基板撮像カメラ96との間は遮られていない。

【0119】

制御コンピュータ15は、二値化データからガラス基板33の位置を算出し、予め記憶されている基準位置と比較する。そして、ガラス基板33の測定位置と基準位置との差に基づいて、XY θ テーブル69動作させ、ウエハ用台板60の移動によってガラス基板33を基準位置に配置する。

【0120】

ガラス基板33の位置合せ完了後、上側接合ユニット63は、ガラス基板用一軸ロボット93によって接合ステーション57に移動される。図9に示すように、下側接合ユニット61は、傾斜調整用アクチュエータ66a~66cを作動させ、ウエハ用台板60を上方の接合位置に移動させて、ガラス用台板62にガラス基板33を当接させる。このときに、ガラス用台板62が真空吸着を開始し、ウエハ用台板60が真空吸着を解除することにより、ガラス基板33はウエハ用台板60からガラス用台板62に移載される。ガラス基板33を保持した上側接合ユニット63は、再び転写ステーション91に移動し、ウエハ用台板60は、下方の退避位置に移動される。

【0121】

五軸ロボット47は、アライメントステーション53から仮位置合せが完了したウエハ25を取り出してウエハ用台板60上に載置する。ウエハ25は、真空吸着によってウエハ用台板60に保持され、前述したガラス基板33と同じ方法によって、本位置合わせのための位置測定のみが行なわれる。

【0122】

図12に2点鎖線で示すように、転写ステーション91の転写ユニット112は、転写用一軸ロボット113によってフィルム受取り位置に移動される。図16(A)に示すように、転写ユニット112は、移載用アクチュエータ120a~120cを動作させ、プランジャ124a~124cによって、転写フィルム107をフィルムケース137の上方に持ち上げる。

【0123】

転写ユニット112は、図16(B)に示すように、転写フィルム107を持ち上げたまま、フィルム供給部108の下から移動する。そして、移載用アクチュエータ120a~120cのプランジャ124a~124cを下方に移動させ、転写フィルム107を転写用台板116上に載置する。転写フィルム107は、真空吸着によって転写用台板116に保持される。このように、転写フィルム107の移動を人手を介さずにクリーンブース12内で行うようにしたので、転写フィルム107への異物の付着を防止することができる。また、転写フィルム107に帯電防止処理を施したので、静電気等によって転写フィルム107のハンドリングに悪影響が生じることはない。

【0124】

転写フィルム107を吸着保持した転写ユニット112は、転写ステーション91の転写待機位置に移動する。そして、図14に示すように、フィルム昇降用アクチュエータ121によって転写用台板116を上方の転写位置に移動させ、図20(B)に示すように、ガラス用台板62に保持されたガラス基板33に転写フィルム107を押し付けて、各スパーサ4に接着剤8を転写する。所定時間の経過後、転写用台板116は下方の転写待機位置に復帰される。この時に、転写フィルム107の吸着を解除することにより、転

写フィルム１０７はガラス基板３３に貼着される。なお、転写フィルム１０７をガラス基板３３に押しつける際に、緩衝材を介して押圧するようにしたので、接着剤のはみ出し等発生させることなく、接着剤８とスペーサー４とを適切に密着させることができる。

【０１２５】

図１７に示すように、ガラス基板３３と転写フィルム１０７とを保持した上側接合ユニット６３は、ガラス基板用一軸ロボット９３によって剥離ステーション９２に搬送される。なお、図１８（Ａ）に示すように、このときの剥離ローラ１６０は、下方の退避位置に移動されているため、転写フィルム１０７と粘着テープ１５３とが干渉することはない。

【０１２６】

剥離ステーション９２は、上側接合ユニット６３の移動完了とともに、揺動用アクチュエータ１６１によって揺動アーム１５９を揺動させ、剥離ローラ１６０を図１８（Ｂ）に示す粘着位置に移動させ、粘着テープ１５３の粘着面１５３ａを転写フィルム１０７に粘着させる。次に、揺動用アクチュエータ１６１は、剥離ローラ１６０を図１８（Ｃ）に示す剥離位置に移動させ、剥離ローラ１６０にかけられた粘着テープ１５３の粘着面１５３ａと転写フィルム１０７の下面との間に、隙間Ｌ５を形成する。

【０１２７】

図１９に示すように、剥離ステーション９２は、剥離用アクチュエータ１４９を動作させ、剥離ユニット１５０を図中右方に移動させるとともに、同時に巻取りリール１４７によって粘着テープ１５３を巻き取っていく。これにより、ガラス基板３３に貼り合わされた転写フィルム１０７は、粘着テープ１５３によって端部側から捲られるように剥離され、図２０（Ｃ）に示すように、各スペーサー４の上に接着剤８の層が転写形成される。

【０１２８】

この剥離時の転写フィルム１０７の曲率及び角度は、剥離ローラ１６０の半径Ｒ１と、剥離ローラ１６０とガイドローラ１６２とによって規定される角度 θ １で維持されるため、不安定な剥離動作によって接着剤８に膜が発生し、ガラス基板３３を汚損させるようなことはない。また、接着剤８の粘度は、経時処理によって適性なものとなっているため、スペーサー４への濡れ性もよく、適切な塗布厚みで接着剤８を転写することができる。

【０１２９】

また、転写板の剥離に長尺の粘着テープ１５３を使用したので、複雑な機構等を使用しなくても、簡単、低コストに転写フィルム１０７を保持することができる。また、剥離した転写フィルム１０７は、使用済みの粘着テープ１５３と一緒に巻き取ることができるので、剥離後の転写フィルム１０７の処理に複雑な機構や装置は必要ない。更に、使用済みの粘着テープ１５３を巻き取れば、すぐに新しい粘着テープ１５３を供給できるため、固体撮像装置の製造効率向上の資することができる。

【０１３０】

各スペーサー４に接着剤８が塗布されたガラス基板３３を保持した上側接合ユニット６１は、ガラス基板用一軸ロボット９３によって接合ステーション５７に向けて移動されるが、その途中でガラス基板撮像カメラ１００に対面する位置に停止される。ガラス基板撮像カメラ１００は、ガラス用台板６２に保持されたガラス基板３３を撮像し、その画像データを画像処理回路９８に入力する。画像処理回路９８で画像処理された二値化データは、制御コンピュータ１５に入力され、ガラス基板３３に合せてウエハ２５の位置を調整する際の基準として利用される。

【０１３１】

上側接合ユニット６１が接合ステーション５７に到達すると、さきに行われたウエハ２５の位置測定と、撮像カメラ１００を利用して行われたガラス基板３３の位置測定とに基づいて、ウエハ２５の本位置合せが実施される。これにより、ウエハ２５とガラス基板３３とをずれのないように接合することができる。

【０１３２】

また、ウエハ２５の位置調整後、ウエハ２５とガラス基板３３との平行度測定が実施される。図７に示すように、接合ステーション５７に設置されたライト１０４ａ～１０４ｃ

が点灯され、その対面に配置された基板間隔撮像カメラ１０３a～１０３cがウエハ２５とガラス基板３３との間を撮像する。各基板間隔撮像カメラ１０３a～１０３cにより撮像された画像データは、画像処理回路９８に入力される。

【０１３３】

画像処理回路９８は、入力された各基板間隔撮像カメラ１０３a～１０３cの画像データを画像処理して二値化し、制御コンピュータ１５に入力する。制御コンピュータ１５は、入力された各二値化データから、基板間隔撮像カメラ１０３a～１０３cが撮像したウエハ２５とガラス基板３３との端縁の間隔Ｌ１～Ｌ３を算出する。

【０１３４】

平行度測定後、制御コンピュータ１５は、傾斜調整用アクチュエータ６６a～６６cを作動させて、ウエハ用台板６０を上方の接合位置に移動させる。そして、平行度測定の測定結果Ｌ１～Ｌ３に基づいて、各傾斜調整用アクチュエータ６６a～６６cを動作させ、ウエハ２５とガラス基板３３との３か所の端縁の間隔を均一にする。このように、ウエハ２５とガラス基板３３との間隔を測定することにより、ローコストに、また精度良く平行度を測定し、調整することができる。また、間隔測定は、ウエハ２５とガラス基板３３とに非接触で行うようにしたので、間隔測定によってウエハ２５とガラス基板３３とが汚損されることはない。

【０１３５】

傾斜調整後、加圧調整シリンダ６７によってウエハ用台板６０が上方に押圧され、ウエハ２５とガラス基板３３とが押し付けられて接合する。ガラス基板３３に押し付けられたウエハ２５は、ガラス基板３３の傾斜に倣い、ウエハ用台板６０が台板支持機構７０によって揺動する。このウエハ用台板６０の揺動は、ウエハ２５の接合面上を基準にして行なわれるため、ウエハ２５とガラス基板３３との間に生じる接合位置のずれは最小となる。また、加圧調整シリンダ６７によるウエハ２５の加圧力が強すぎる場合には、圧力リミッタ６８a～６８cによって加圧調整シリンダ６７の圧力が逃がされるため、接着剤８がスペーサ４の下からはみだすことはない。

【０１３６】

所定時間の経過後、ウエハ用台板６０が下方の退避位置に移動する際に、ウエハ２５の真空吸着を解除する。ウエハ２５はガラス基板３３に接合された状態でガラス用台板６２に保持される。その後、上側接合ユニット６３は、接合基板３９を保持して転写ステーション９１に向けて移動し、その途中のガラス基板撮像用カメラ１００に対面する位置で停止される。

【０１３７】

制御コンピュータ１５は、ガラス基板撮像用カメラ１００によって撮像された接合基板３９の画像データにより、ウエハ２５またはガラス基板３３の位置がずれていないかを確認する。この位置測定によって、ウエハ２５またはガラス基板３３にずれが生じていた場合には、その接合基板３９は不良品であると制御コンピュータ１５で記憶し、基板接合装置１１以降のラインに流れないように処理する。

【０１３８】

ガラス基板撮像カメラ１００による位置測定が終了すると、上側接合ユニット６３は、転写ステーション９１に移動され、緩衝材からなる転写用台板１１６によって押圧される。これにより、ウエハ２５とガラス基板３３とがよりしっかりと接合される。

【０１３９】

転写ステーション９１での加圧が終了した接合基板３９は、上側接合ユニット６３によって接合ステーション５７に搬送され、ウエハ用台板６０上に移載される。次に、五軸ロボット４７によってウエハ用台板６０上から取り出され、接合基板排出部４０に搬送されて基板ケース４１に収納される。接合基板３９は、基板ケース４１に収納された状態でクリーンブース１２から取り出され、ダイシング装置に供給される。

【０１４０】

ダイシング装置は、ダイヤモンド砥粒をレジンで固めたメタルレジン砥石を使用して、

接合基板 3 9 に冷却水をかけて冷却しながら、図 2 0 (D) に一点鎖線で示すダイシングライン X に沿って、ウエハ 2 5 とこのウエハ 2 5 に接合されたガラス基板 3 3 とを分割する。これにより、固体撮像装置 2 が完成する。

【0 1 4 1】

なお、上記実施形態では、ウエハ 2 5 とガラス基板 3 3 との平行度を調整するために使用する基板間隔測定手段として、基板間隔撮像カメラ 1 0 3 を使用したが、図 2 2 に示すように、レーザー光 1 7 0 を用いた外形測定器 1 7 1 等を使用してもよい。この外形測定器 1 7 1 は、ウエハ 2 5 とガラス基板 3 3 との間を通過するように、投光部 1 7 2 から受光部 1 7 3 に向けて間でレーザー光 1 7 0 を照射し、このレーザー光 1 7 0 に対するウエハ 2 5 及びガラス基板 3 3 の干渉を測定することによって、ウエハ 2 5 とガラス基板 3 3 との間隔を測定する。なお、この外形測定器 1 7 1 を使用する場合にも、ウエハ用台板 1 7 4 の傾斜変更には、傾斜調整用アクチュエータ 1 7 5 を用いることができる。

【0 1 4 2】

また、上記各実施形態では、ウエハ 2 5 とガラス基板 3 3 との間隔を測定して平行度の調整を行なったが、図 2 3 に示すように、ウエハ 2 5 とガラス基板 3 3 との各接合面をレーザー変位計 1 7 5, 1 7 6 で測定し、その測定結果に合せて、ウエハ 2 5 が載置されたウエハ用台板 1 7 7 の傾斜を傾斜調整用アクチュエータ 1 7 8 で調整してもよい。この場合には、接合ステーションと転写ステーションとの間に、ガラス用台板 1 7 9 に保持されたガラス基板 3 3 の接合面の変位を測定するための測定ステーション 1 8 0 を設けるとよい。

【0 1 4 3】

更に上記各実施形態では、ウエハ 2 5 とガラス基板 3 3 との接合面の間隔や変位量を測定して平行度を調整したが、いずれか一方の基板に他方の基板を当接させて、傾斜を倣わせるようにすることもできる。図 2 4 (A) に示すように、ウエハ 2 5 を保持するウエハ用台板 1 8 5 の下面には、凸状の球面軸 1 8 6 が取り付けられている。この球面軸 1 8 6 は、凹状の球面軸受 1 8 7 によって受けられている。

【0 1 4 4】

球面軸受 1 8 7 には、エアー通路 1 8 8 が形成されており、このエアー通路 1 8 8 にはエアーポンプ 1 8 9 が接続されている。このエアーポンプ 1 8 9 によって球面軸受 1 8 7 内に空気を送ると、球面軸 1 8 6 と球面軸受 1 8 7 との摩擦が小さくなり、ウエハ用台板 1 8 5 は揺動自在となる。これとは逆に、エアーポンプ 1 8 9 によって球面軸受 1 8 7 から空気を抜くと、球面軸 1 8 6 が球面軸受 1 8 7 に密着されるため、ウエハ用台板 1 8 5 は固定される。

【0 1 4 5】

図 2 4 (B) に示すように、上記球面軸受 1 8 7 内にエアーポンプ 1 8 9 で空気を送ってウエハ用台板 1 8 5 を揺動自在にしておき、このウエハ用台板 1 8 5 に載置されたウエハ 2 5 に対し、ガラス用台板 1 9 1 に保持されたガラス基板 3 3 を当接させる。すると、ウエハ用台板 1 8 5 の揺動によって、ウエハ 2 5 がガラス基板 3 3 の接合面の傾斜に倣う。その後、エアーポンプ 1 8 9 で空気を抜いてウエハ用台板 1 8 5 を固定すれば、ウエハ 2 5 とガラス基板 3 3 とを離しても、傾斜が合せられた状態を維持することができる。

【0 1 4 6】

また、上記実施形態では、接着剤として常温硬化型接着剤を使用し、粘度調整に経時処理を用いた。しかし、経時処理には時間がかかり、経時処理中の接着剤に異物が付着する懸念があった。そこで、接着剤として、紫外線等の光が照射されたときに硬化を開始する光遅延硬化型接着剤を使用することもできる。この場合には、例えば図 2 5 に示すように、転写ステーション 9 1 とフィルム供給部 1 0 8 との間に照明ステーション 1 0 9 を設け、この照明ステーション 1 0 9 に転写ユニット 1 1 2 を停止させ、照明装置 1 4 2 によって転写フィルム 1 0 7 に紫外線を照射するとよい。これによれば、転写ステーション 9 1 で接着剤の転写を行なう前に、接着剤の硬化を開始させることができる。

【0 1 4 7】

なお、本発明の基板接合装置は、固体撮像装置だけではなく、基板の接合を必要とするその他の半導体装置の製造にも利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】 本発明の基板接合装置を使用して製造される固体撮像装置の外観形状を示す斜視図である。

【図2】 固体撮像装置の要部断面図である。

【図3】 基板接合装置の構成を示す概略図である。

【図4】 ウエハとガラス基板の構成を示す外観斜視図である。

【図5】 ウエハ供給部の構成を示す概略図である。

【図6】 接合基板排出部の構成を示す概略図である。

【図7】 接合ステーションの構成を示す要部断面図である。

【図8】 下側接合ユニットの上面図である。

【図9】 ウエハ用台板が接合位置にある際の接合ステーションの状態を示す要部断面図である。

【図10】 台板支持機構の構成を示す説明図である。

【図11】 基板位置測定時の接合ステーションの状態を示す要部断面図である。

【図12】 転写ステーション及びフィルム供給部の配置関係を示す説明図である。

【図13】 転写ステーションの構成を示す要部断面図である。

【図14】 転写用台板が転写位置にある際の転写ステーションの状態を示す要部断面図である。

【図15】 フィルム供給部の上面図である。

【図16】 転写フィルムの移載状態を示す要部断面図である。

【図17】 剥離ステーションの構成を示す概略図である。

【図18】 剥離ローラの各停止位置を示す説明図である。

【図19】 剥離ステーションの転写フィルム剥離中の状態を示す概略図である。

【図20】 基板接合時のウエハ及びガラス基板及び転写フィルムの状態を示す説明図である。

【図21】 基板接合装置の動作順序を示すフローチャートである。

【図22】 本発明の別の実施形態を示す上面図である。

【図23】 更に別の実施形態を示す要部断面図である。

【図24】 更にまた別の実施形態を示す要部断面図である。

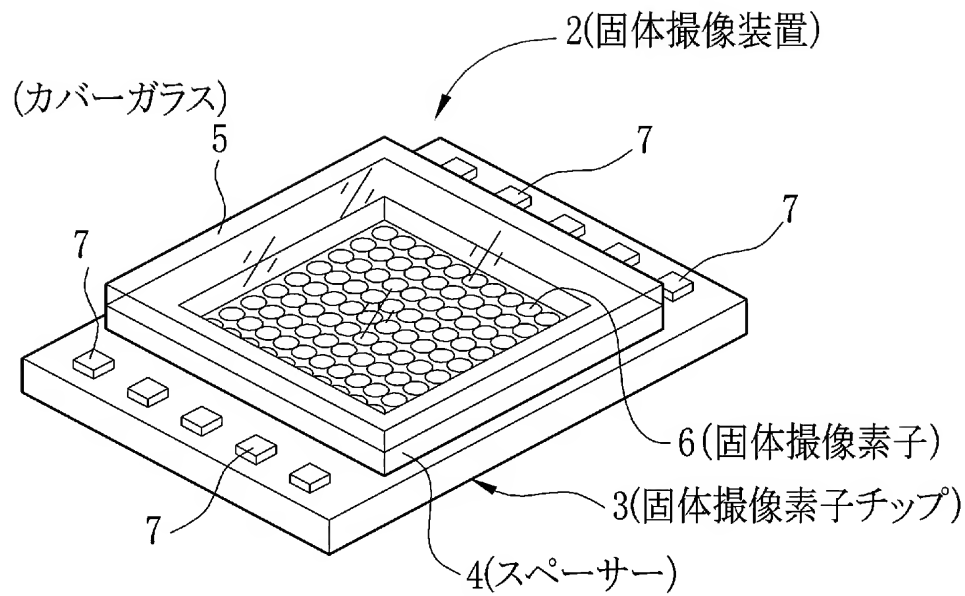
【図25】 転写ステーションとフィルム供給部との間に照明ステーションを配置した実施形態を示す説明図である。

【符号の説明】

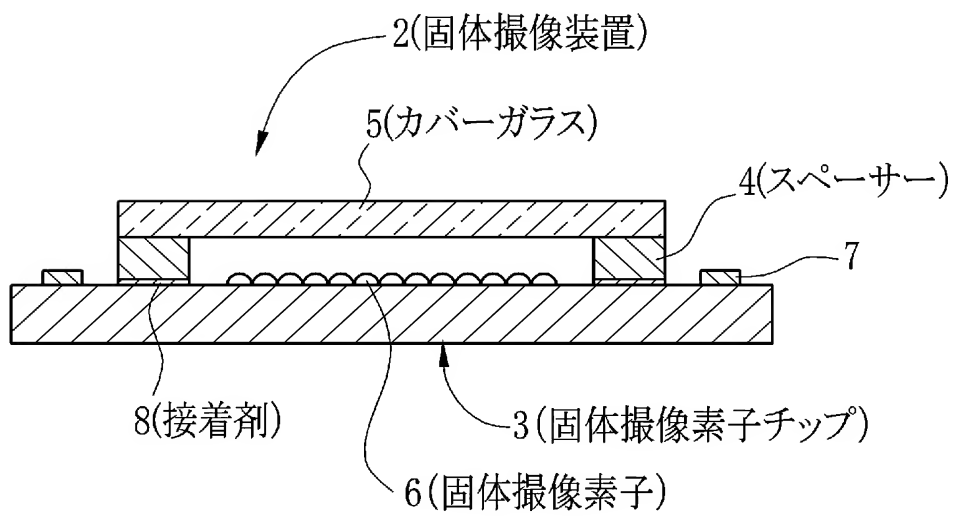
【0149】

- 2 固体撮像装置
- 3 固体撮像素子チップ
- 4 スペース
- 5 カバーガラス
- 6 固体撮像素子
- 8 接着剤
- 11 基板接合装置
- 12 クリーンブース
- 15 制御コンピュータ
- 25 ウエハ
- 26 ウエハ供給部
- 33 ガラス基板
- 34 ガラス基板供給部
- 39 接合基板

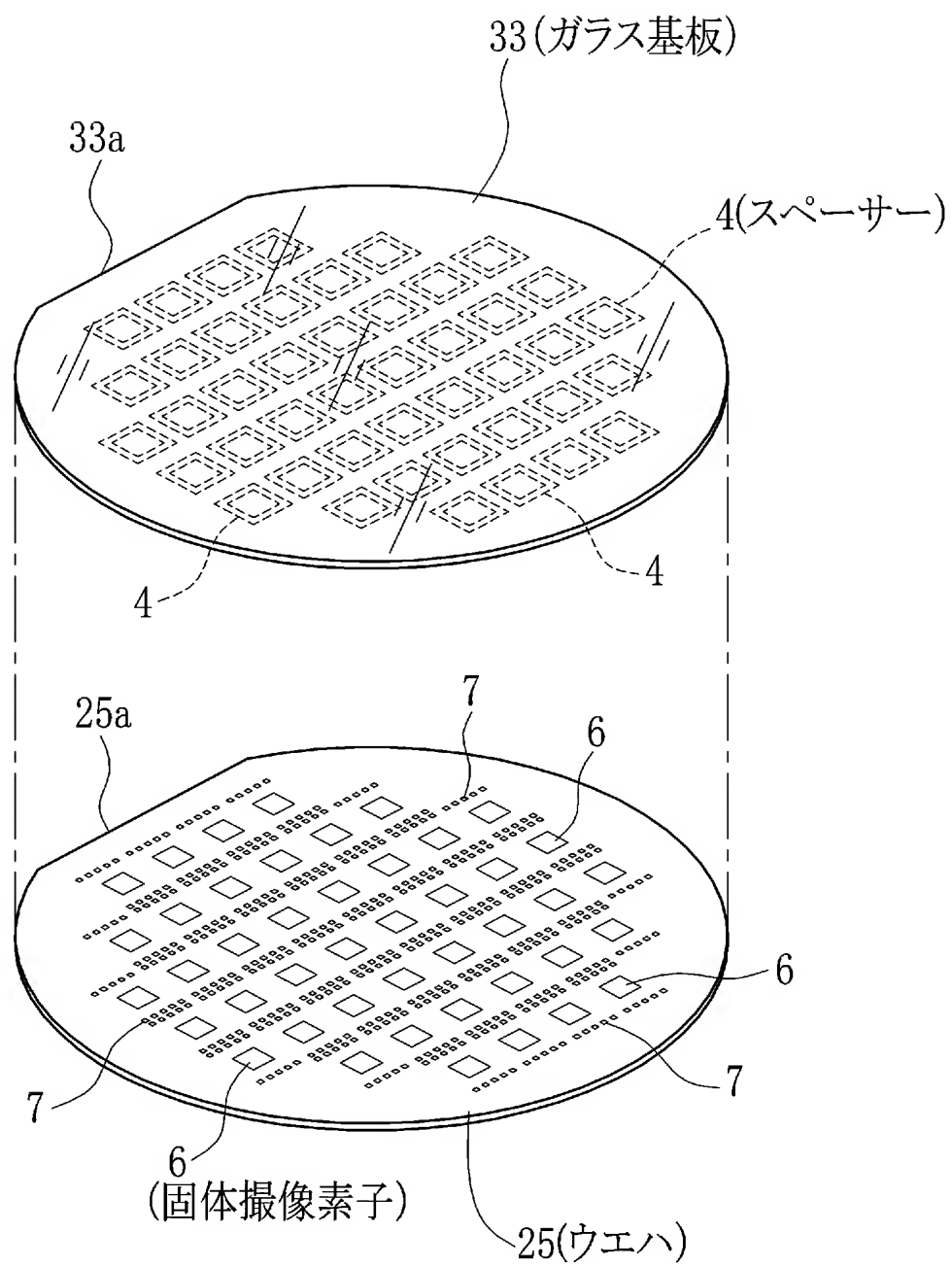
4 0	接合基板排出部
4 6	一軸ロボット
4 7	五軸ロボット
5 3	アライメントステーション
5 7	接合ステーション
6 0	ウエハ用台板
6 1	下側接合ユニット
6 2	ガラス用台板
6 3	上側接合ユニット
6 6	傾斜調整用アクチュエータ
6 7	加圧調整シリンダ
6 8	圧力リミッタ
6 9	X Y θ テーブル
7 0	台板支持機構
9 1	転写ステーション
9 2	剥離ステーション
9 6	基板撮像カメラ
1 0 3	基板間隔撮像カメラ
1 0 4	ライト
1 0 7	転写フィルム
1 0 8	フィルム供給部
1 0 9	照明ステーション



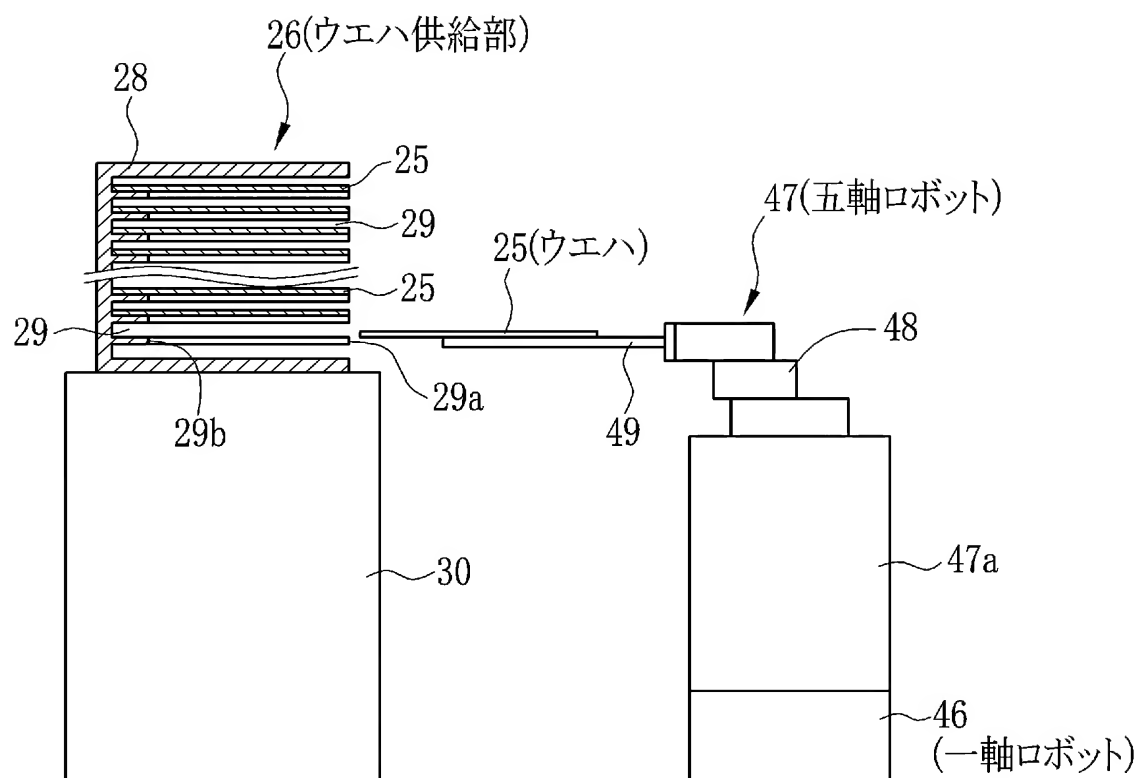
【図 2】



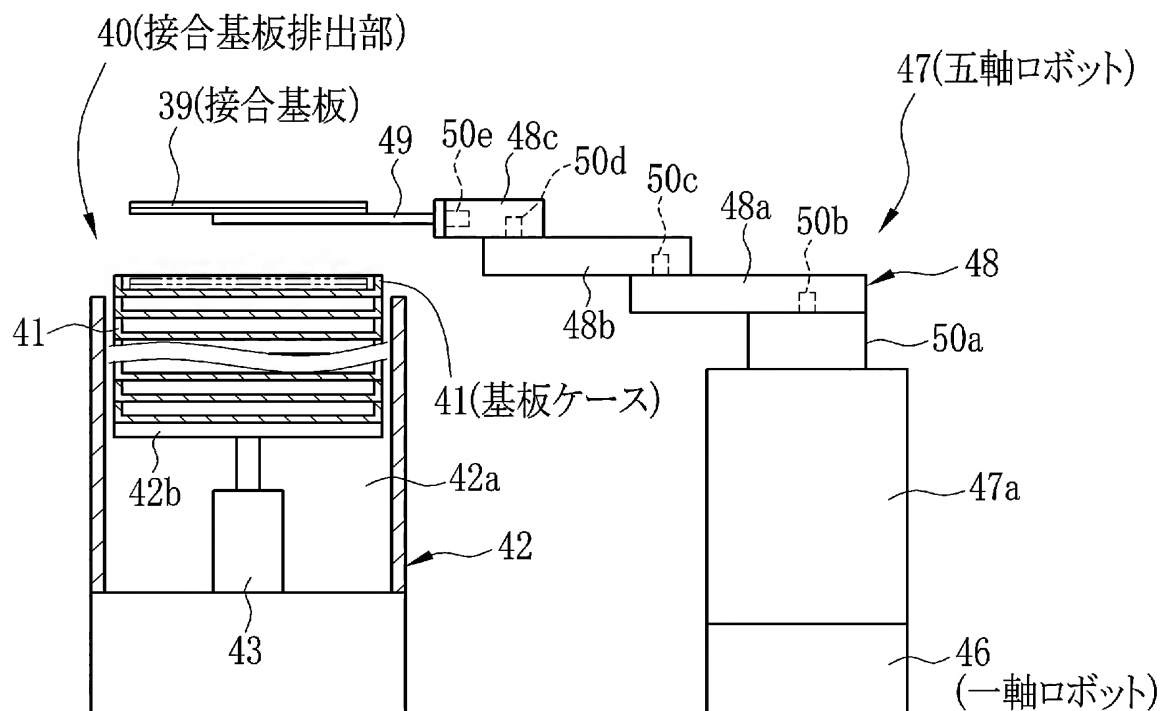
【図 4】



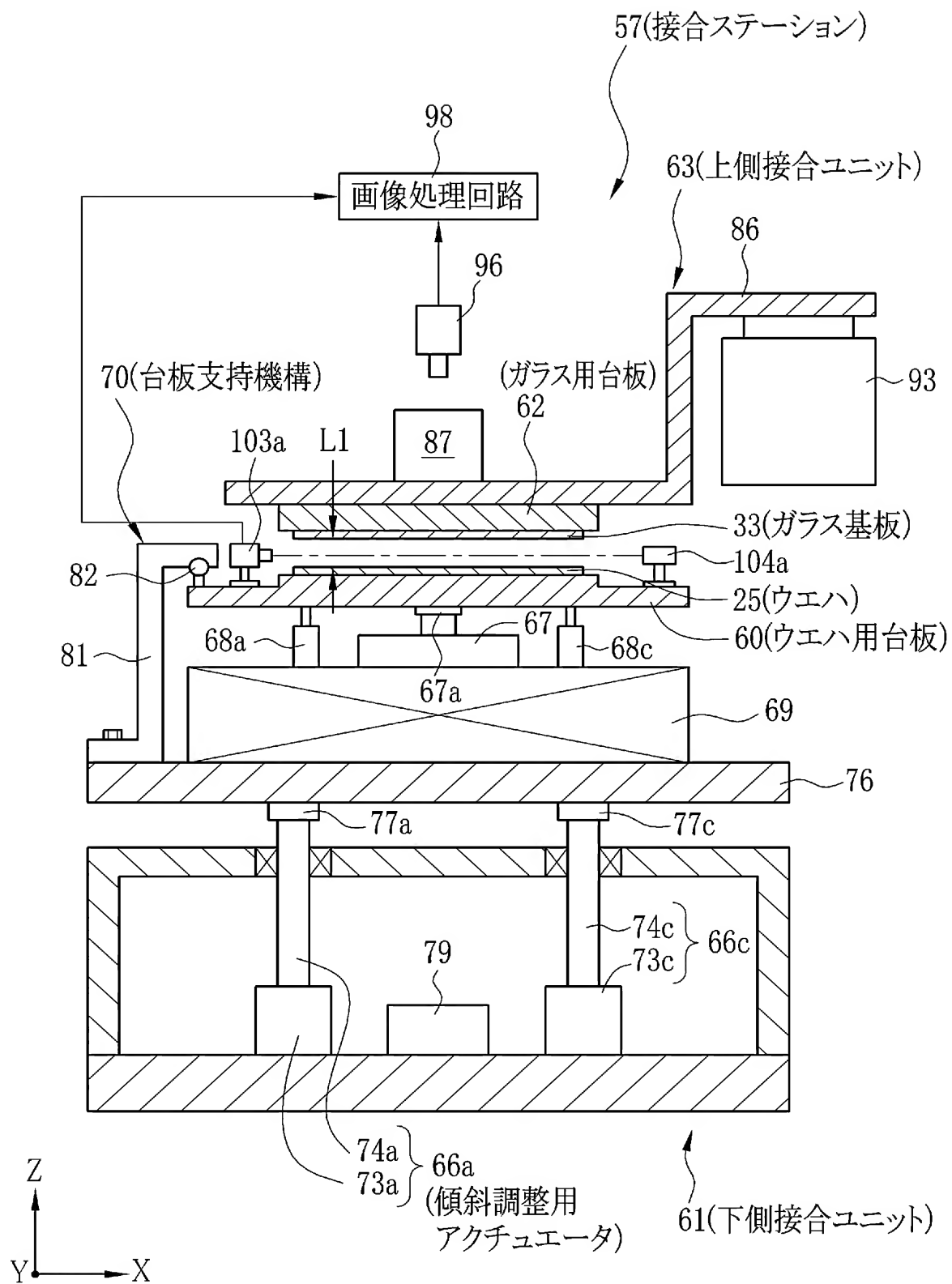
【図 5】



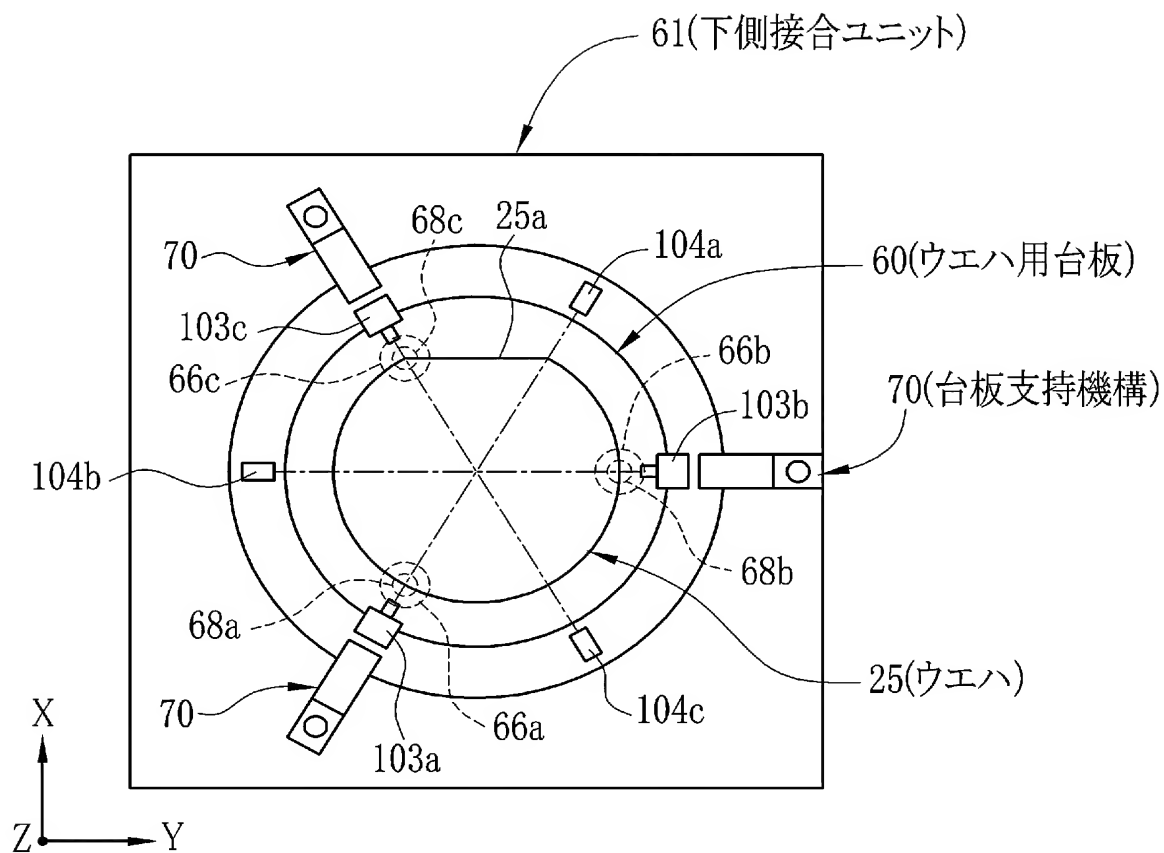
【図 6】



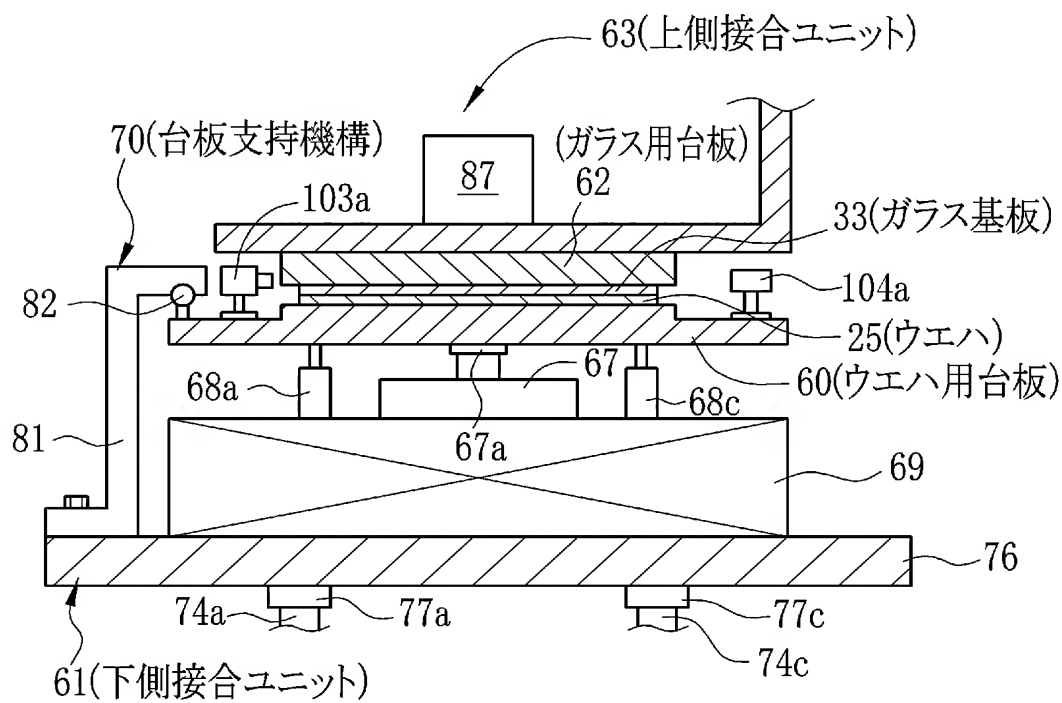
【図 7】



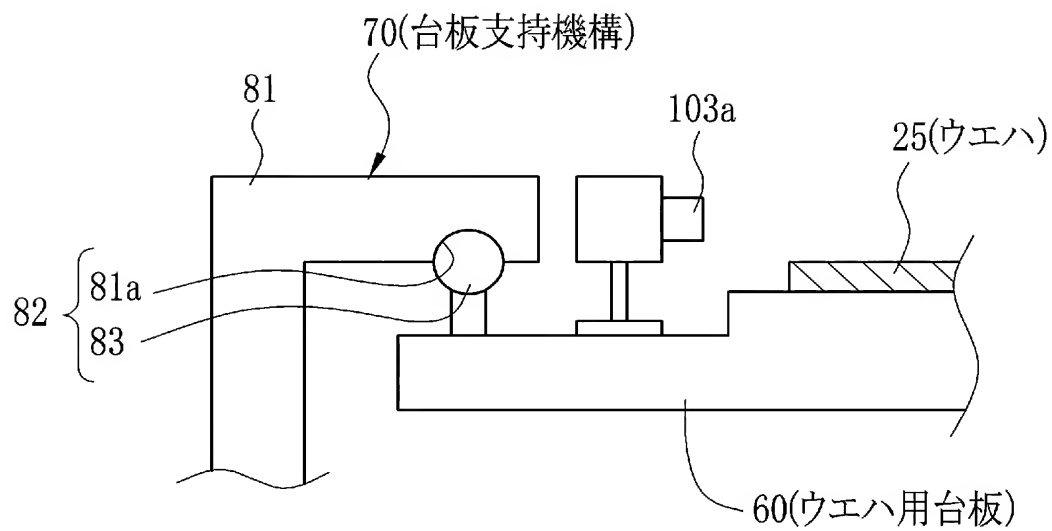
【図 8】



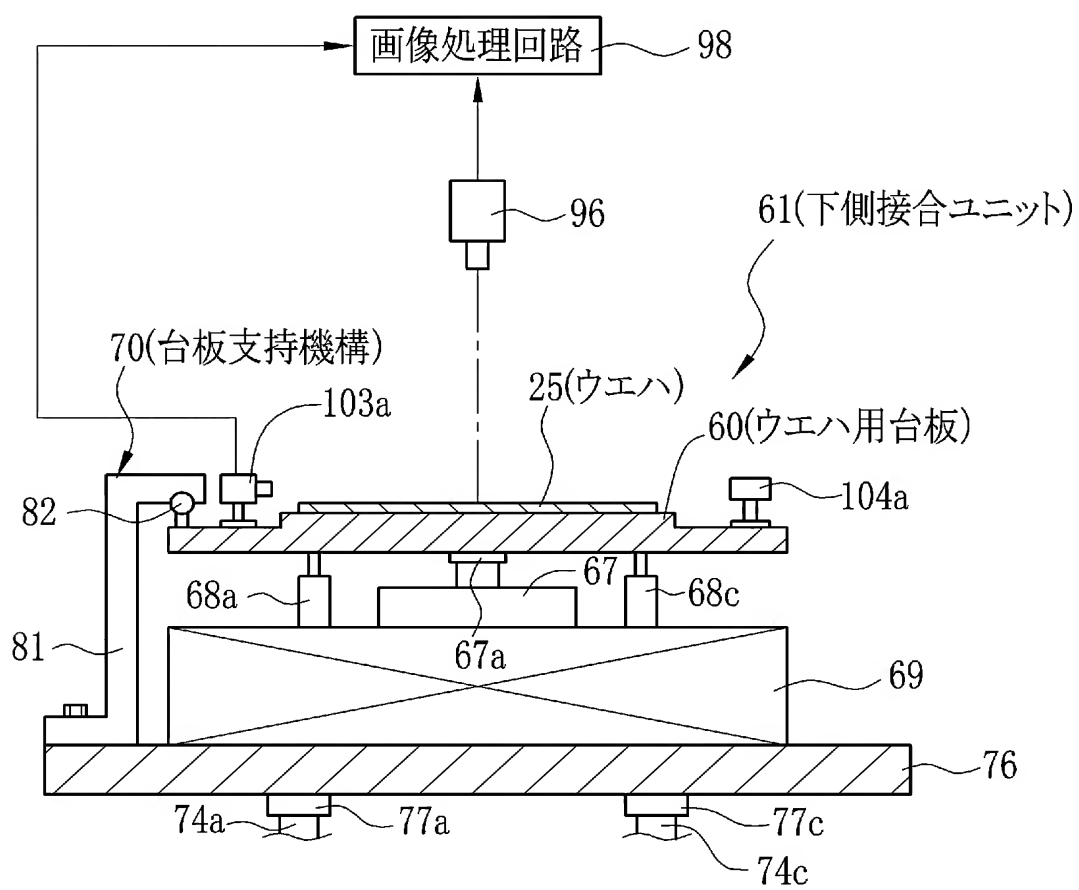
【図 9】



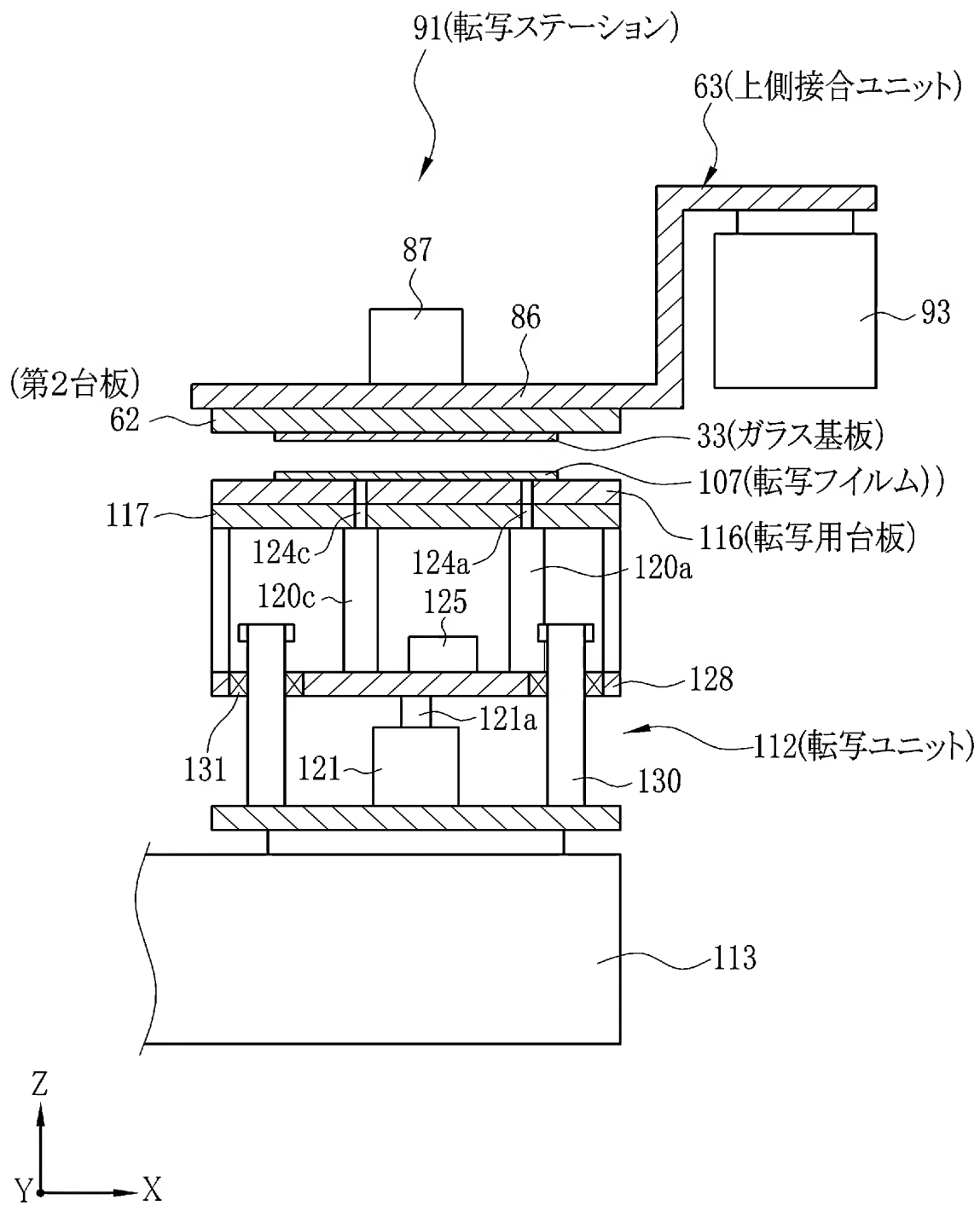
【図 1 0】



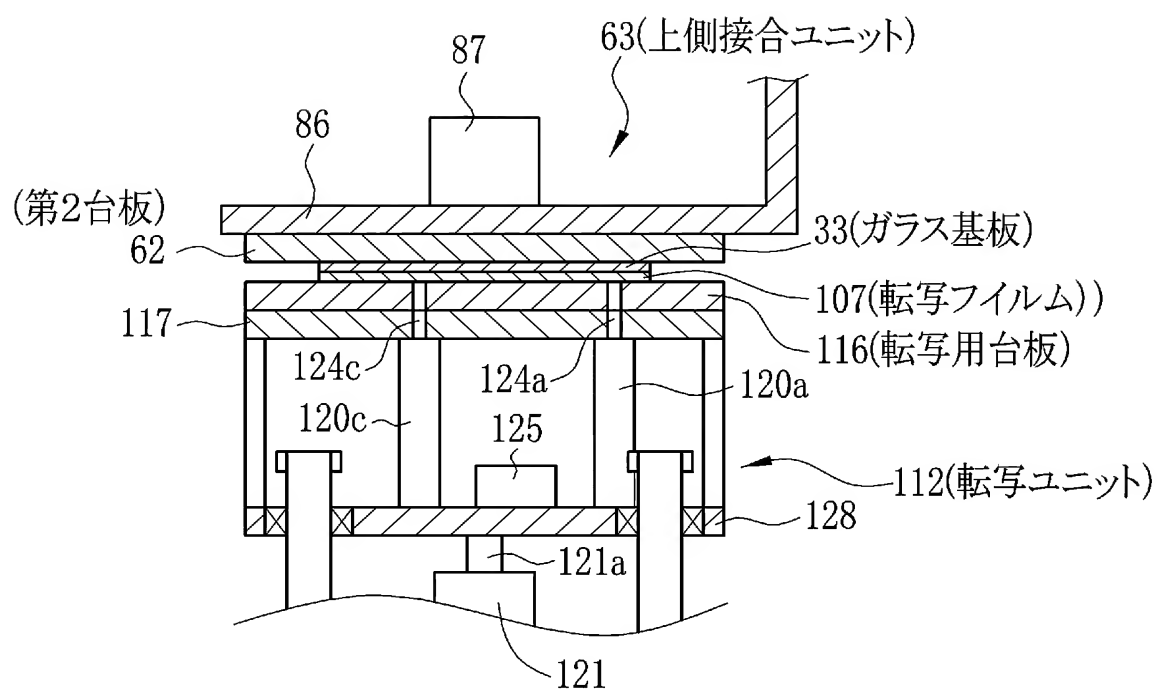
【図 1 1】



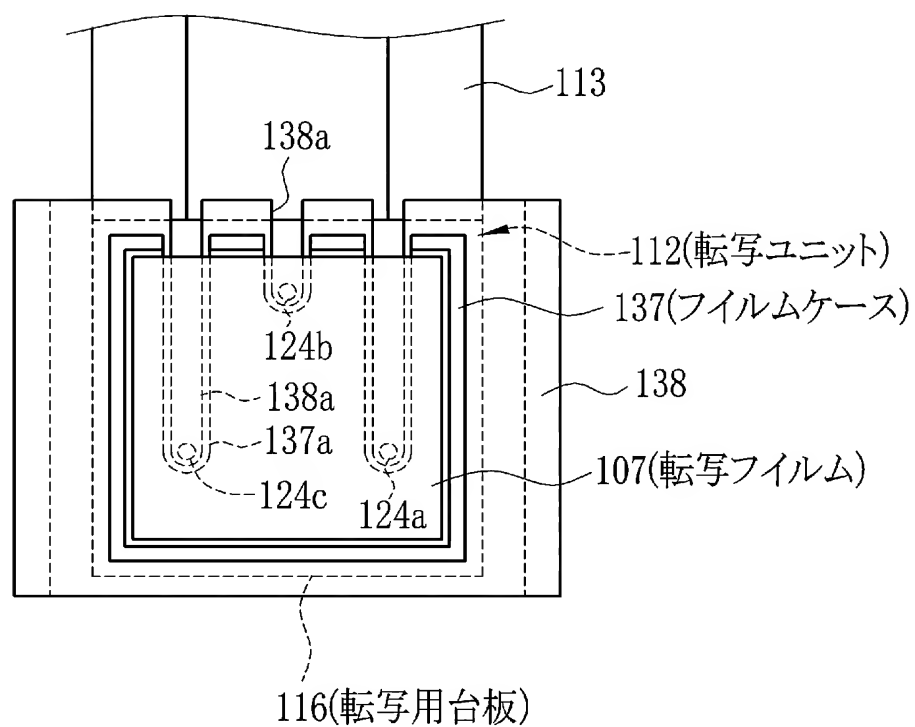
【図 1 3】



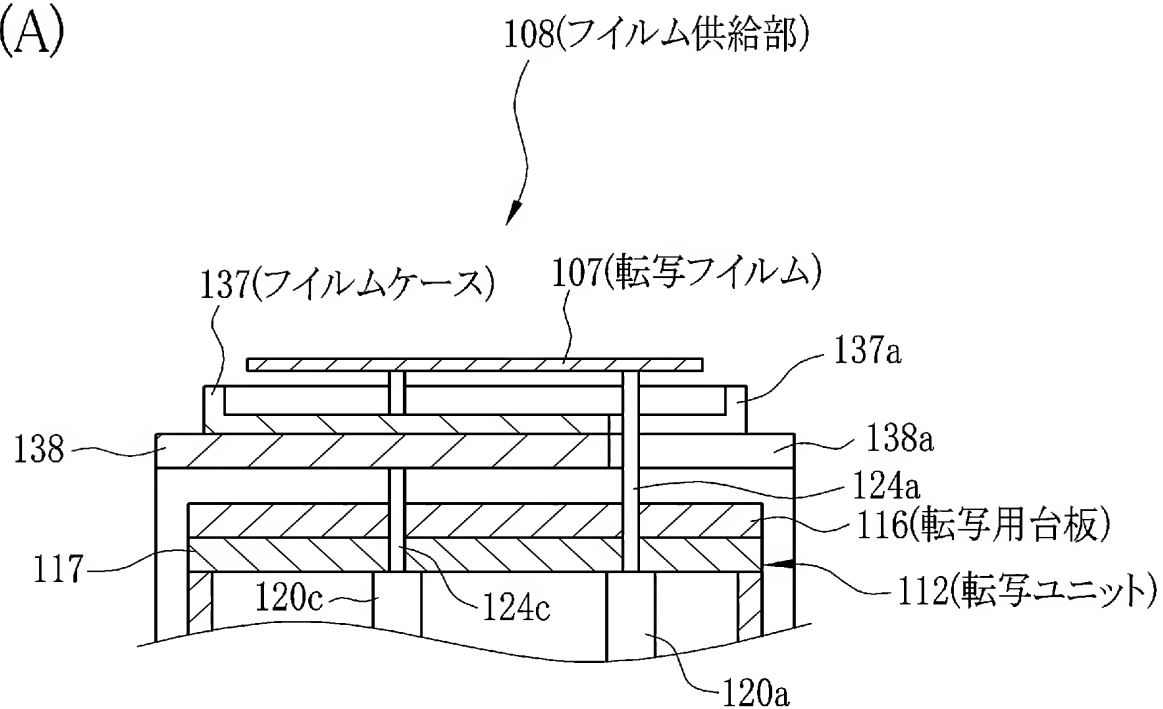
【图 14】



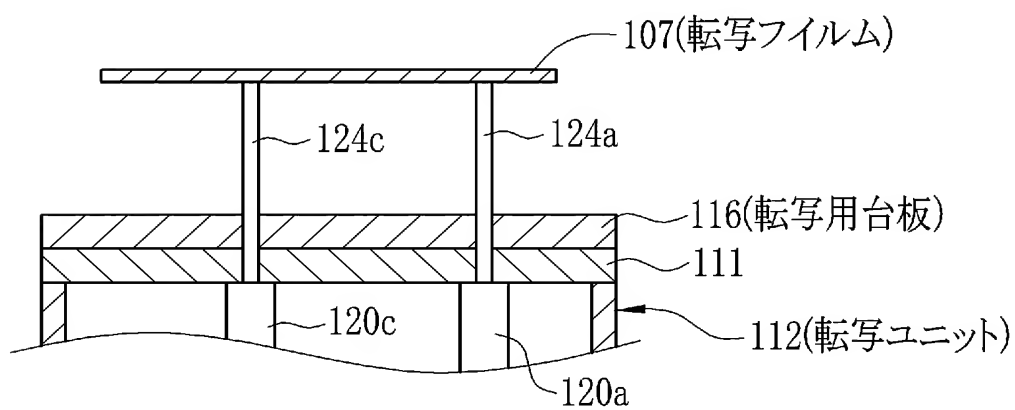
【図 15】

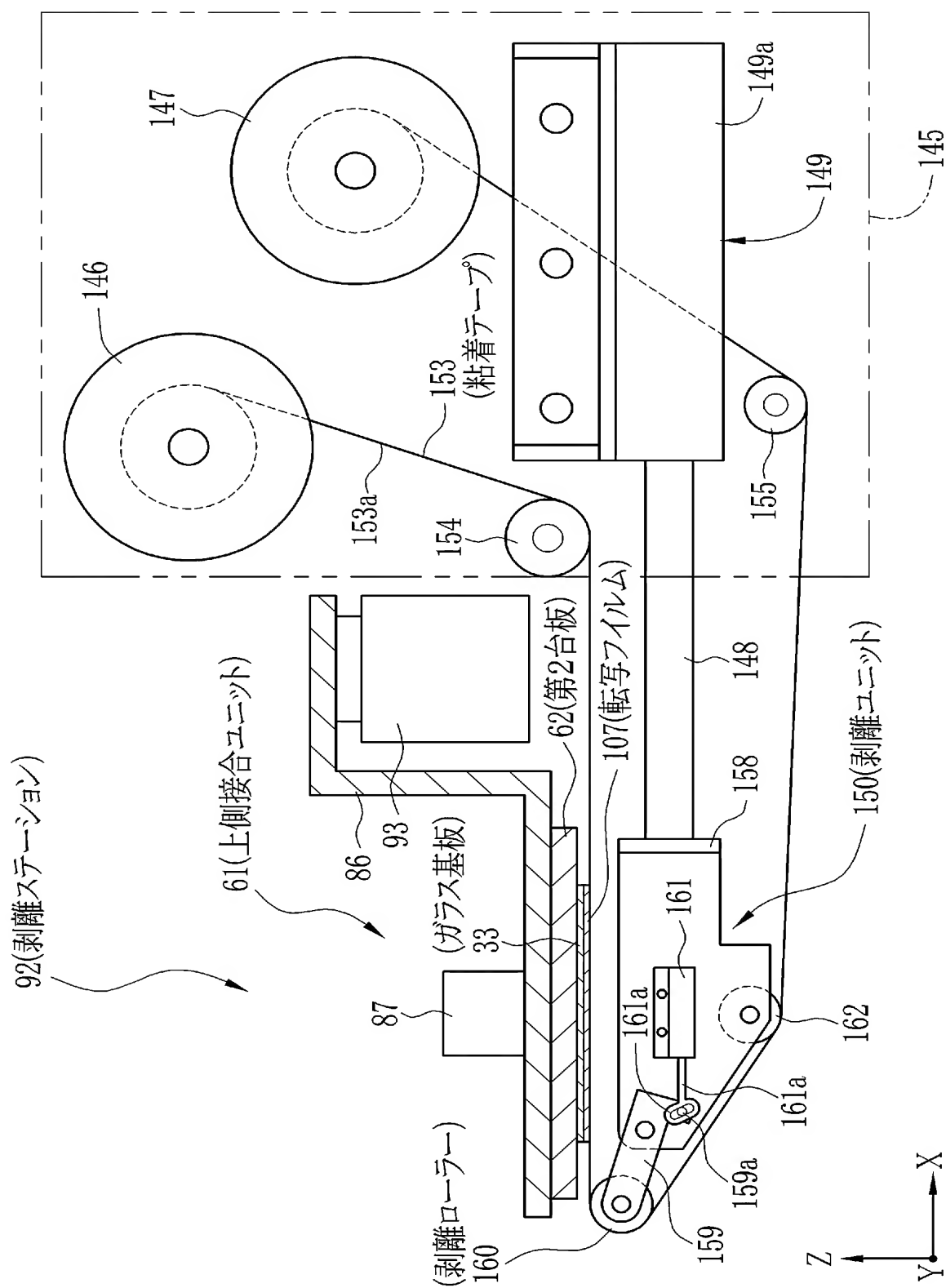


(A)

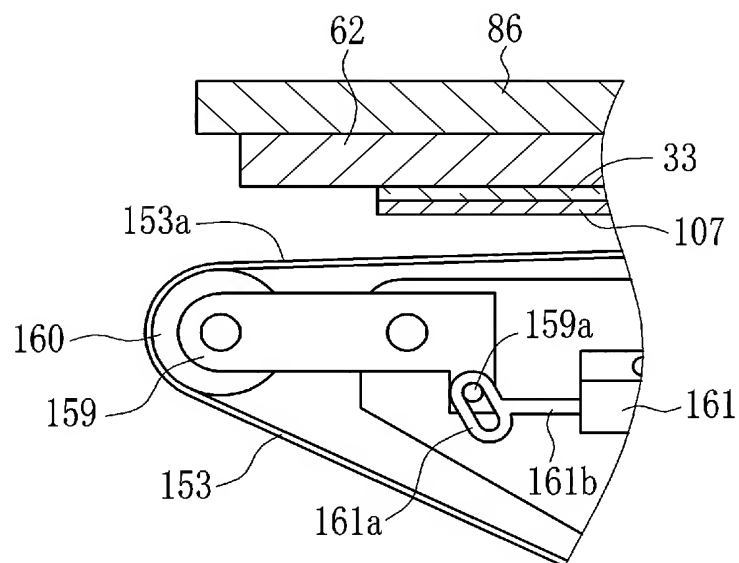


(B)

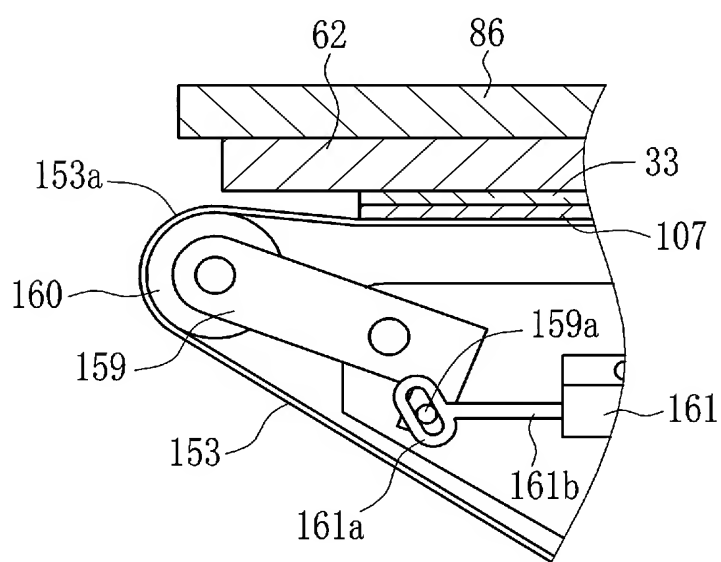




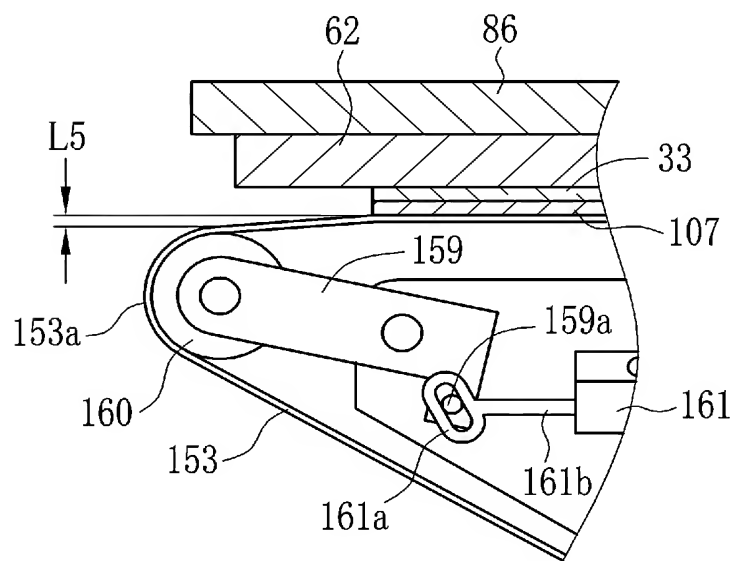
(A)

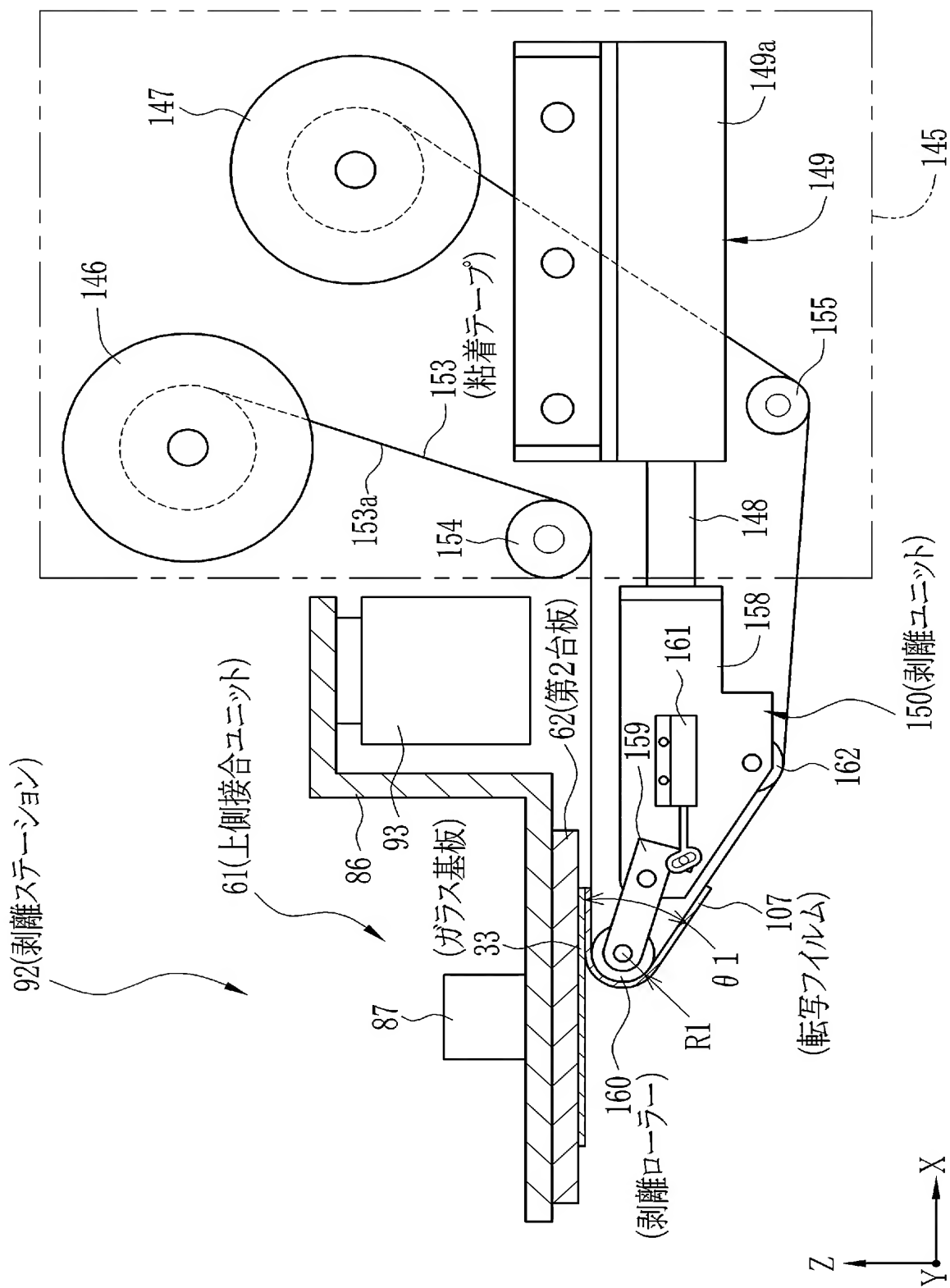


(B)

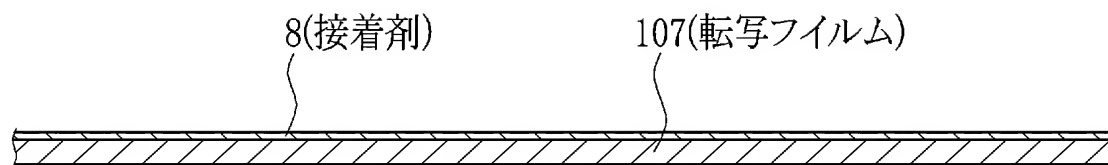


(C)

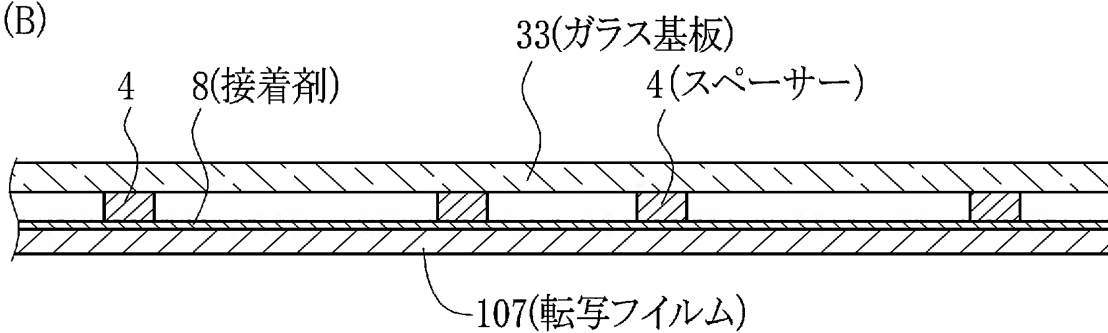




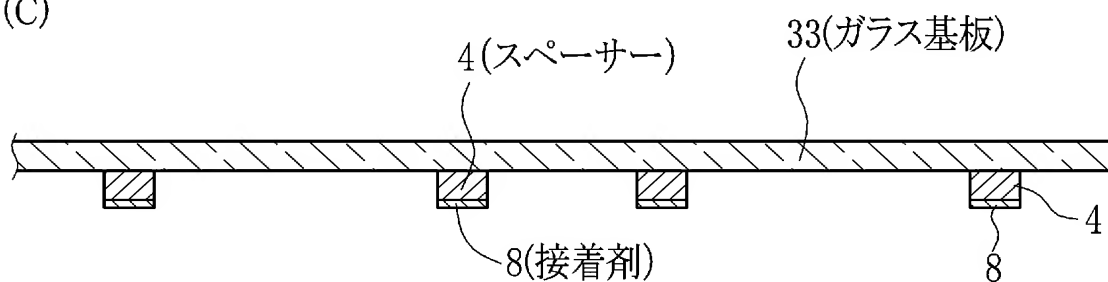
(A)



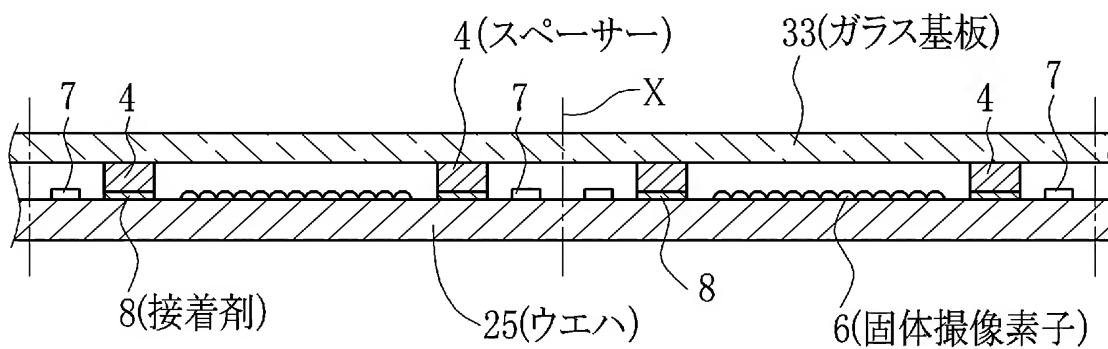
(B)



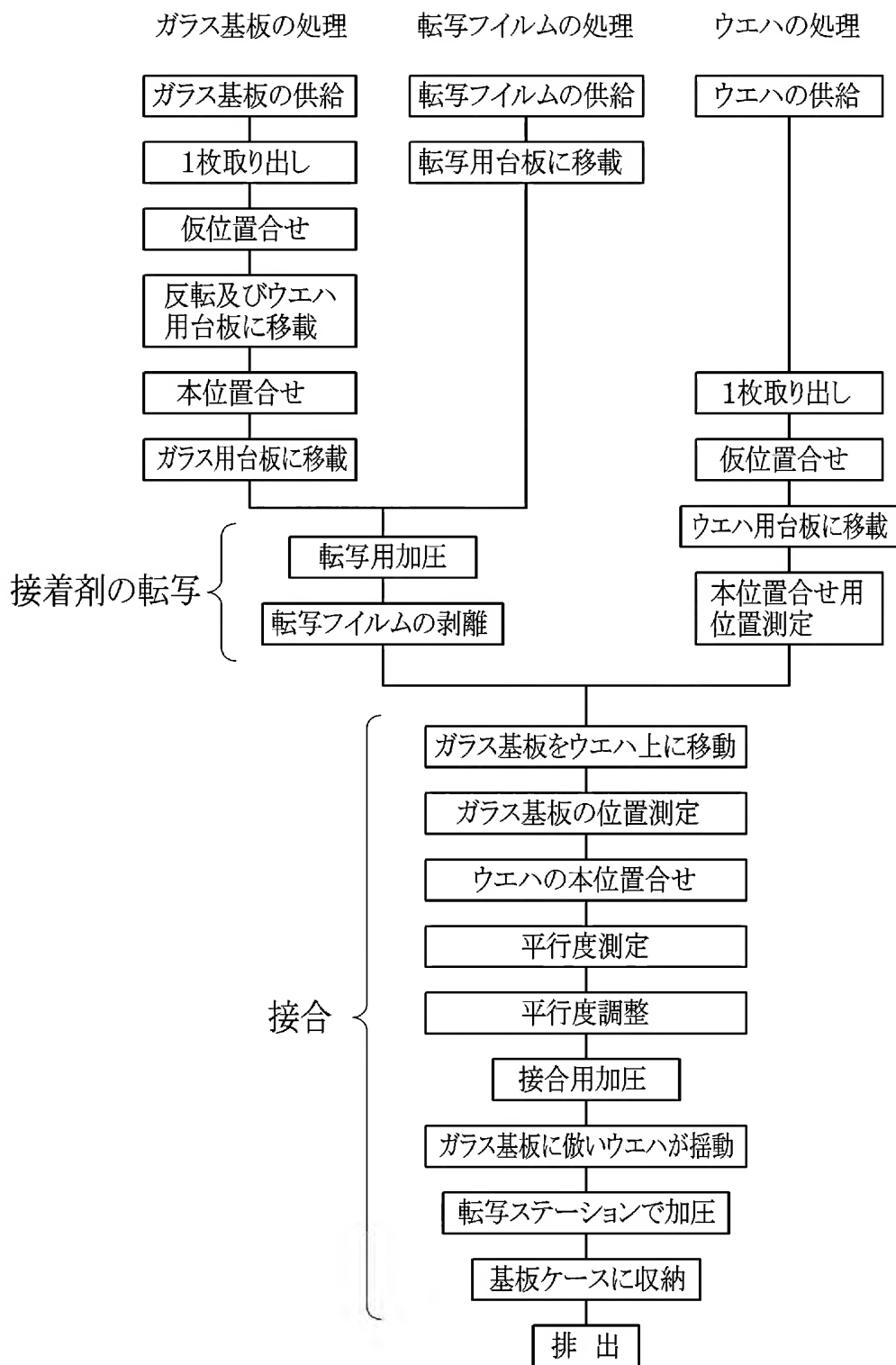
(C)



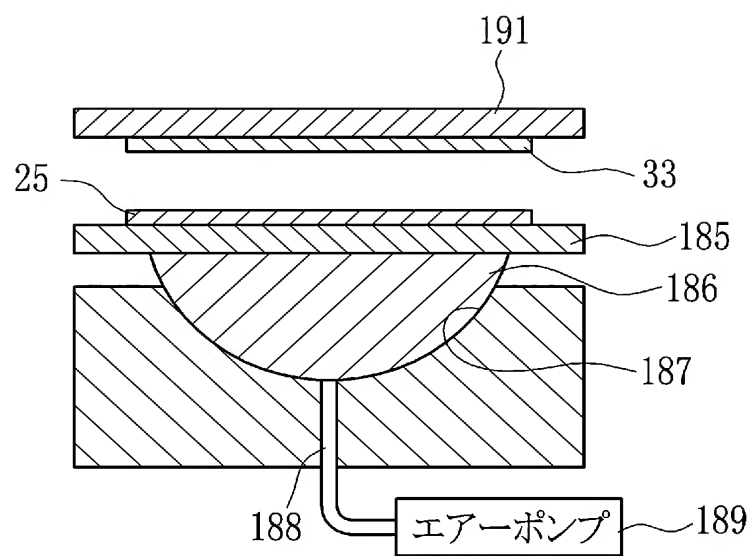
(D)



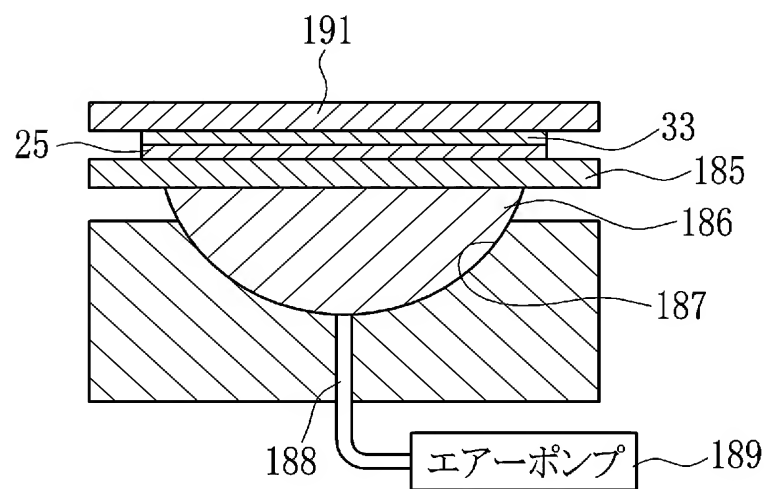
【図 2 1】

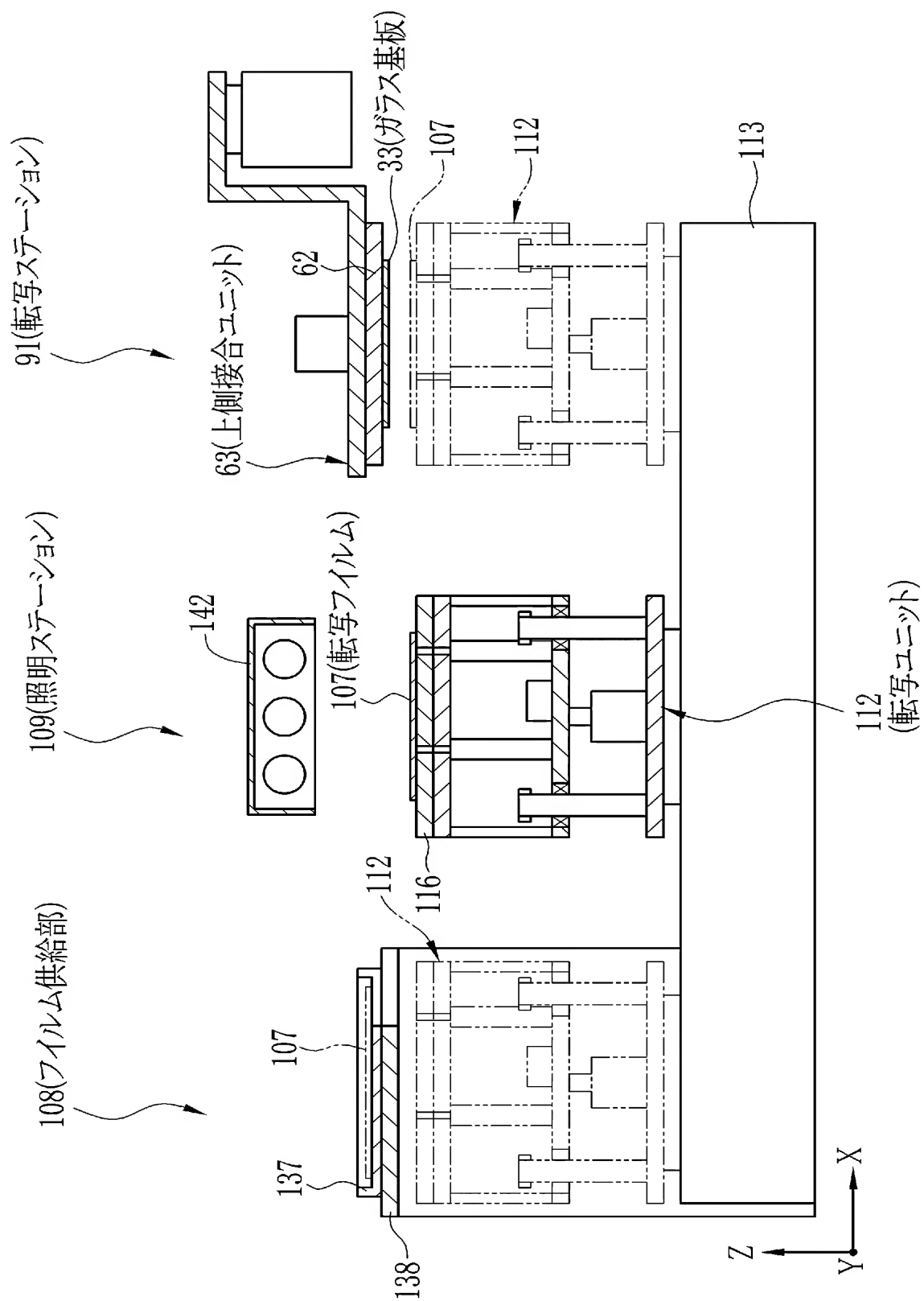


(A)



(B)





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ウエハレベルチップサイズパッケージの固体撮像装置を構成するウエハとガラス基板との貼り合せを得率よく行なうことのできる基板接合装置を提供する。

【解決手段】 基板接合装置 11 をクリーンブース 12 内に設置し、一軸ロボット 46 及び五軸ロボット 47 によってウエハ 25 及びガラス基板 33 を搬送する。転写ステーション 91 は、フィルム供給部 108 から接着剤の塗布された転写フィルム 107 を取り出し、ガラス基板 33 に押し付けて接着剤を転写する。剥離ステーション 92 は、ガラス基板 33 から転写フィルム 17 を剥離する。接合ステーション 57 は、ウエハ 25 とガラス基板 33 とを位置合せし、かつ接合面の平行度を調整して両者を接合する。ウエハ 25 とガラス基板 33 と転写フィルム 107 のハンドリング及び作業は、全て基板接合装置 11 が行なうため、異物の付着等による得率の低下を防止することができる。

【選択図】 図 3

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 2 0 1

19900814

新規登録

5 0 1 2 6 6 5 4 5

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

富士写真フイルム株式会社